Aarde & Kosmos



Maandblad voor natuur, wetenschap en techniek
Uitgave van de Stichting Mens en Wetenschap

8e jaargang no 5
mei 1981
ƒ. 5,45/85 Fr.

HEMEL EN AARDE IN MEI

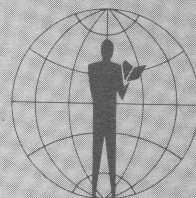
TURF KOMT WEER TERUG

DUIVELSKUNSTEN BIJ NACHT EN ONTIJ

VLIEGTUIGEN WORDEN STEEDS GEKKER

WATERPROBLEMEN IN DE SOVJET-UNIE

Aarde & Kosmos

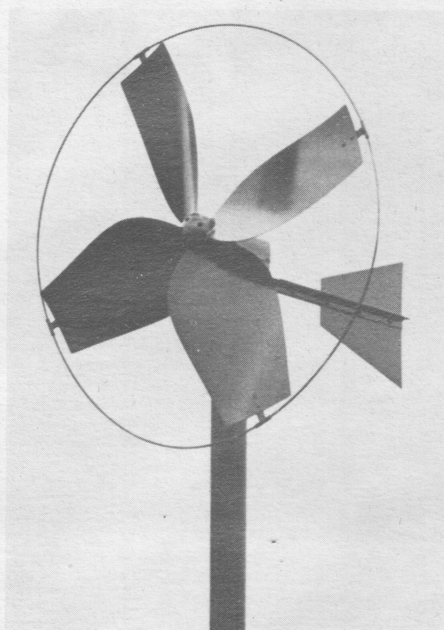


INHOUD









BIJ DE VOORPLAAT

De vlier staat in onze streken in mei in bloei. De plant levert voor de mens verscheidene nuttige produkten op. Van de bloesem kan men thee en limonade-siroop maken, en de bessen die in september rijp zijn, lenen zich uitstekend voor jam. Vroeger maakten kinderen van takjes van de vlier fluitjes. Foto Andries Sabelis.

DE STICHTING "MENS EN WETENSCHAP" heeft ten doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, waaronder Aarde&Kosmos, en het bevorderen en ondersteunen van edukatieve aktiviteiten en onderzoek met het doel de kennis op het gebied van natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

THE FOUNDATION "MAN AND SCIENCE" is a nonprofit organisation for diffusing, knowledge regarding nature, science and technology. Diffusing of this knowledge takes place by editing publications (amongst which Aarde en Kosmos) and by stimulating and supporting educational activities and research projects extending knowledge of nature, science and technology.

HOOFDREDAKTIE: Andries C. Sabelis

EINDREDAKTIE: drs. Huub Eggen

MEDEWERKERS: J. J. Baarslag, J. Beek, drs. W. Boland, H. C. M. Crapels, dr. S. J. de Groot, C. Heilijgers, drs. Th. de Klerk, C. Laban, drs. G. J. de Lange, G. J. v. Lonkhuyzen, B. Sabelis-Pasch, J. Smekens, H. Schouten, drs. Sj. Spruyt, L. J. N. Steijn, drs. A. Eggen-Molkenboer, J. Tuttel, J. Terweij, K. Elhorst, dr. P. v. Tend, J. v. Rhedenborg, G. Kiers.

VORMGEVING: Andries C. Sabelis

ABONNEMENTEN: voor Nederland en België 55,–. Overig buitenland 78,–.
Opgaven: Aarde & Kosmos, Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.

DRUK: Kon. Drij. v/h C. de Boer jr. nv – Hilversum.

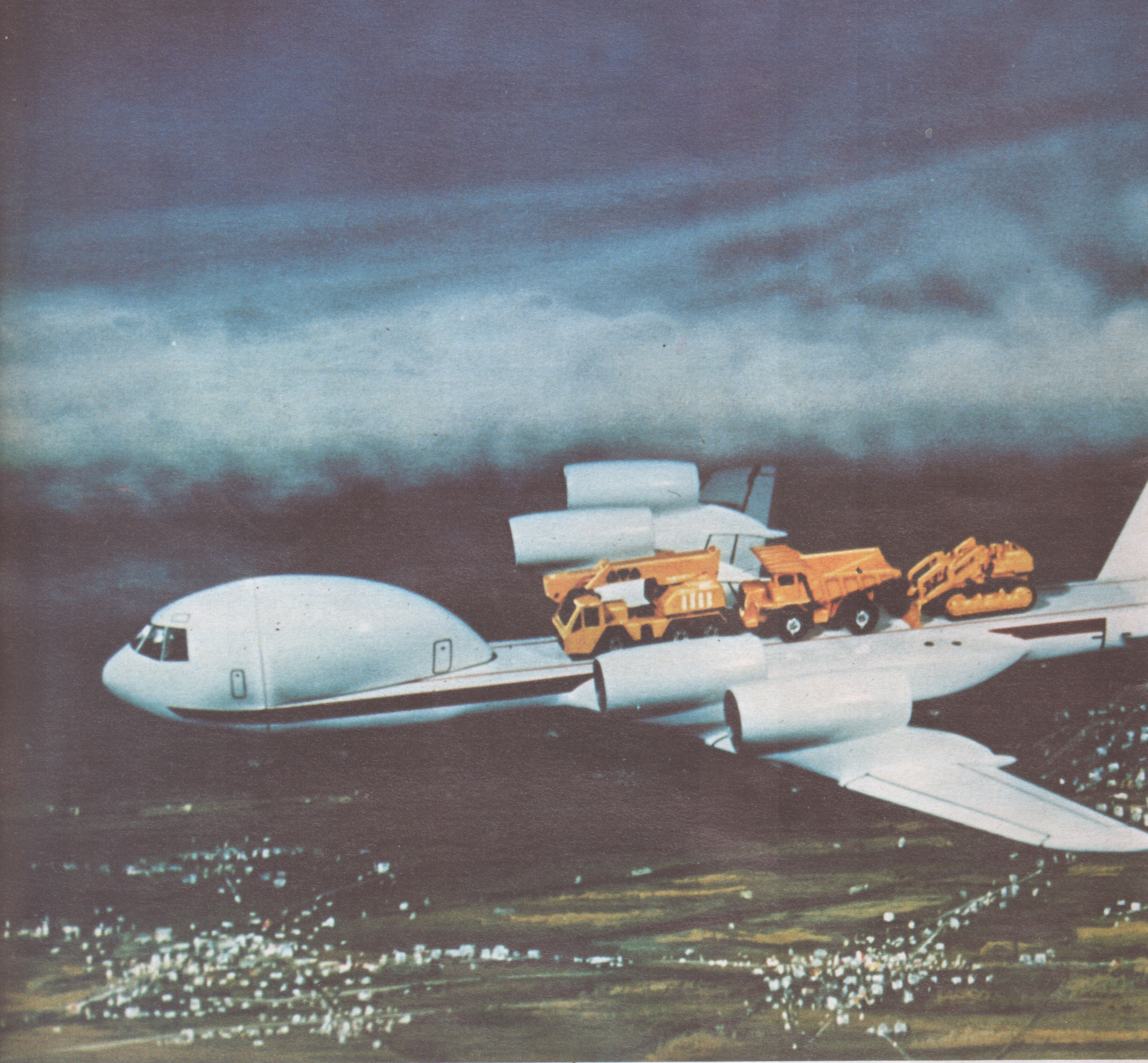
ADVERTENTIES: Intermedia bv – Postbus 371 – 2400 AJ Alphen a/d Rijn. Tel. 021720-62078

DISTRIBUTIE NEDERLAND: Betapress B.V, Gilze, tel. 01615–2851

VOOR BELGIE: Inlichtingen: Aarde&Kosmos, postbus 108 – 1270 AC Huizen-Nh

REDAKTIE-ADRES: postbus 108 – 1270 AC Huizen-Nh. Tel. 02152-58388

Vreemde vogels in de to



G. J. van Lonkhuyzen

We zien ze vliegen: steeds meer, steeds groter en hoe langer hoe gekker

ekomst

Een kleurrijk boekwerkje van de NASA over "Aeronautica" begint met:
"Er ligt een groots mysterie verborgen in het vliegen. Een mysterie dat nog steeds niet helemaal is doorgrond. Het warrige flapperen van een vlinder, de zweefduik van een valk, de soms eindeloze vlucht van een zweefvliegtuig; ze onthullen elk maar een klein aspekt van de mysterie: vliegen."
Geen wonder dus, dat wie eens rondneust in de wereld van de vliegtuig-ontwerpers-voor-de-toekomst, daar vele en soms vreemde koncepten tegenkomt. Zo vreemd soms, dat ze lijken te zijn ontsprongen aan de gedachte: "wie zegt dat dat niet kan".

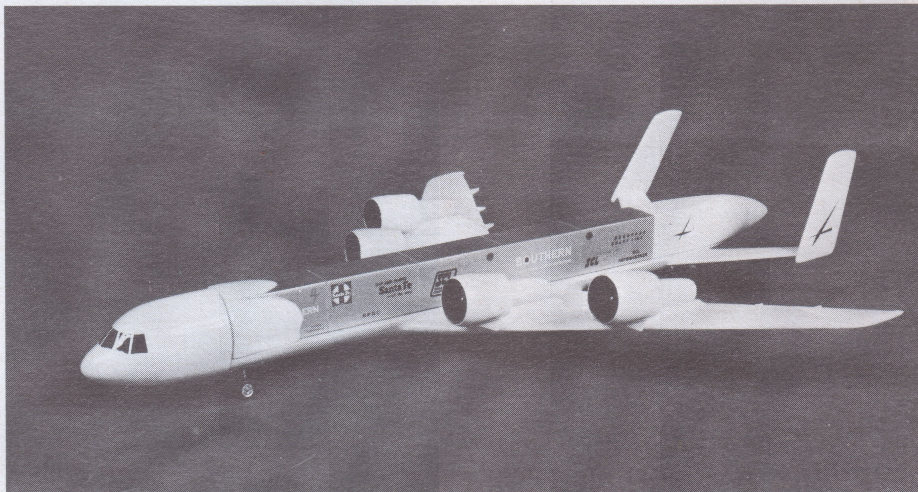
Bij nadere beschouwing blijkt vaak dat de ontwerpen niet zo erg vreemd zijn. Het gaat immers lang niet altijd alleen maar om aerodynamische ideeën. Dikwijls – eigenlijk bijna altijd – gaat het om een kombinatie van het aerodynamisch haalbare, het technisch mogelijke en het ekonomisch interessante.

De Flatbed

Neem nou de Flatbed.
Lockheed Georgia, dat al jaren de reputatie heeft heel ver door te denken in heel ongebruikelijke koncepten, ontwierp dit open-laadvloer-vliegtuig. Het idee ervan lijkt volgens de ontwerpers aerodynamisch geen groot probleem. De Flatbed is een groot vliegtuig voorzien van een flinke opbouw aan de kop. Daarin zit de cockpit. Erachter bevindt zich een open laadvloer. Dat lijkt aerodynamische waanzin, want wat men ook op die laadvloer vervoert, het zal vast een gigantische luchtweerstand geven en een nog grotere zuiging.

Toch niet, zegt Lockheed, want we kunnen gebruik maken van een eenvoudig aerodynamisch gegeven dat tot nu als een probleem werd ervaren: als we te steil stijgen, of als een aerodynamisch oppervlak niet glad genoeg is, laat de passerende luchtstroom los en gaat wervelen. Welnu, alles wat men moet doen is de kop (cockpit)-konstruktie zo te kiezen, dat de luchtstroom loslaat, zodat de lading op het platte dek in de werveling zit.
De reden dat zo'n techniek interessant kan zijn, is dat de ekonomie ook aan harde feiten is gebonden. Wie – in Afrika of Europa – een groot Amerikaans stuk bouw- of landbouwmachinerie koopt, moet dat importeren. Per schip levert dat problemen zoals lange reistijd, lange wachttijden in havens, lange tijd van onrendabel bezit.
Wanneer men zo'n bouwkraan, oogstmachine, grondschaaf of zo, op een Flatbed neerzet, is die niet na weken, maar binnen enkele dagen op de plaats van bestemming en kan di-

▲ Het idee van de Flatbed. Lastige vrachten kunnen snel en daarom goedkoper naar hun bestemming worden gebracht. Maar op de plaats van de laadvloer kan ook een volwaardige passagiersmodule gezet worden.

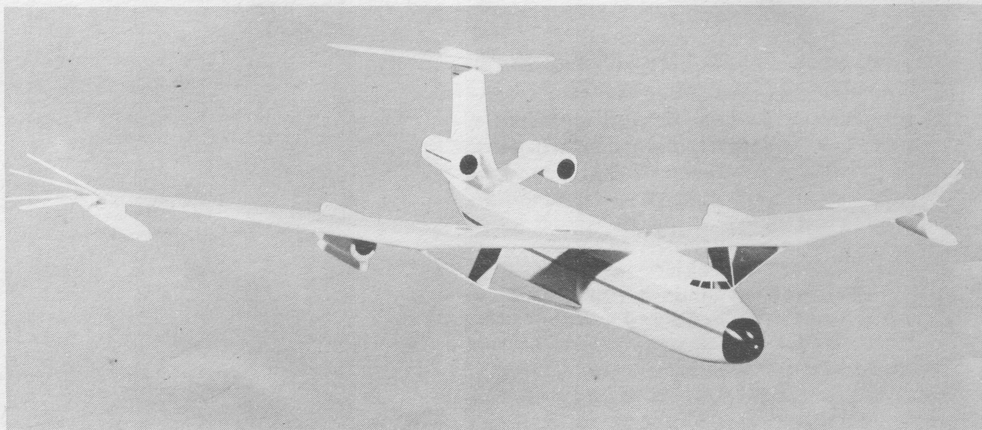


Een Flatbed aangekleed als containervliegtuig; aerodynamisch is dit redelijk efficiënt. Als de containers gestandaardiseerd zijn en op auto's, treinstellen en schepen gezet kunnen worden, is een situatie ontstaan waarin snel transport mogelijk wordt.

rekt beginnen met werken; dus geld verdienen.
Toegegeven, luchtvracht is prijzig en luchtvracht per Flatbed zal iets prijziger zijn dan per container-in-een-vliegtuig (met stroomlijn), maar dat wordt ruimschoots vergoed, zeggen de ontwerpers, door de versnelde aankomst van de goederen en door het feit dat ze niet eerst gedemonteerd en daarna weer gemonteerd moeten worden.
Zo'n vliegtuig met een open laadvloer biedt nog meer mogelijkheden. Als er een kolonne grote werktuigen op kan staan, kan er net zo goed een losse passagierskabine op gezet worden. Het voordeel is dat men een aantal van die passagierscontainers per vliegtuig kan bestellen, zodat de instap- en uitstapprocedures kunnen worden afgewerkt terwijl de machine zelf nog onderweg is. In vakjargon heet dat korte turn-around tijd. En als dat met passagierscontainers kan, is dat ook met vrachtcontainers mogelijk. Dan kan men een standaardmodel gebruiken dat voor schepen, auto's, treinen en vliegtuigen gelijk is. Lockheed, Georgia en het samenwerkende Marietta, Georgia, zien er brood in en hebben uitgewerkte plannen klaar liggen, tot aan afhandelingsfaciliteiten op de vliegvelden toe. En in dat laatste aspekt zit nog een voordeel: er zijn geen grote hangars meer nodig.
Twee jaar geleden beschreven we in A&K (5/1979) al hoe Lockheed dacht aan een "Spanloader", een vliegtuig waarin de lading niet alleen in de romp, maar ook in de vleugels zit. Dat idee had één onpraktisch aspekt: er zijn zeer brede landingsbanen nodig, breder dan ze nu bestaan.
Toch is het idee ervan zo de moeite waard bevonden dat Lockheed en Boeing kontrakten kregen van de NASA om het verder uit te werken. Lockheed heeft toen het idee iets gewijzigd en het ontwerp V-vormige vleugels gegeven. Om aan de noodzaak van een brede landingsbaan te ontkomen (maar toch geen ruimte te verliezen), voorzag men het van luchtkussensystemen onder de romp en aan de vleugeltips.

De Multibody

Maar het kan ook anders: een vliegtuig met twee rompen (of zelfs meer dan twee rompen). Dat vergroot ook de vervoerskapaciteit.
Het belangrijkste aspekt bij al deze nieuwe bedenksels is, dat de vliegtui-





De Europese Airbus 300. Om gewicht te besparen heeft men een roer van kunststof beproefd (het witte vlak aan de staart), dat rond deze tijd vast onderdeel van een A300 van de Lufthansa gaat worden.
Foto MBB.

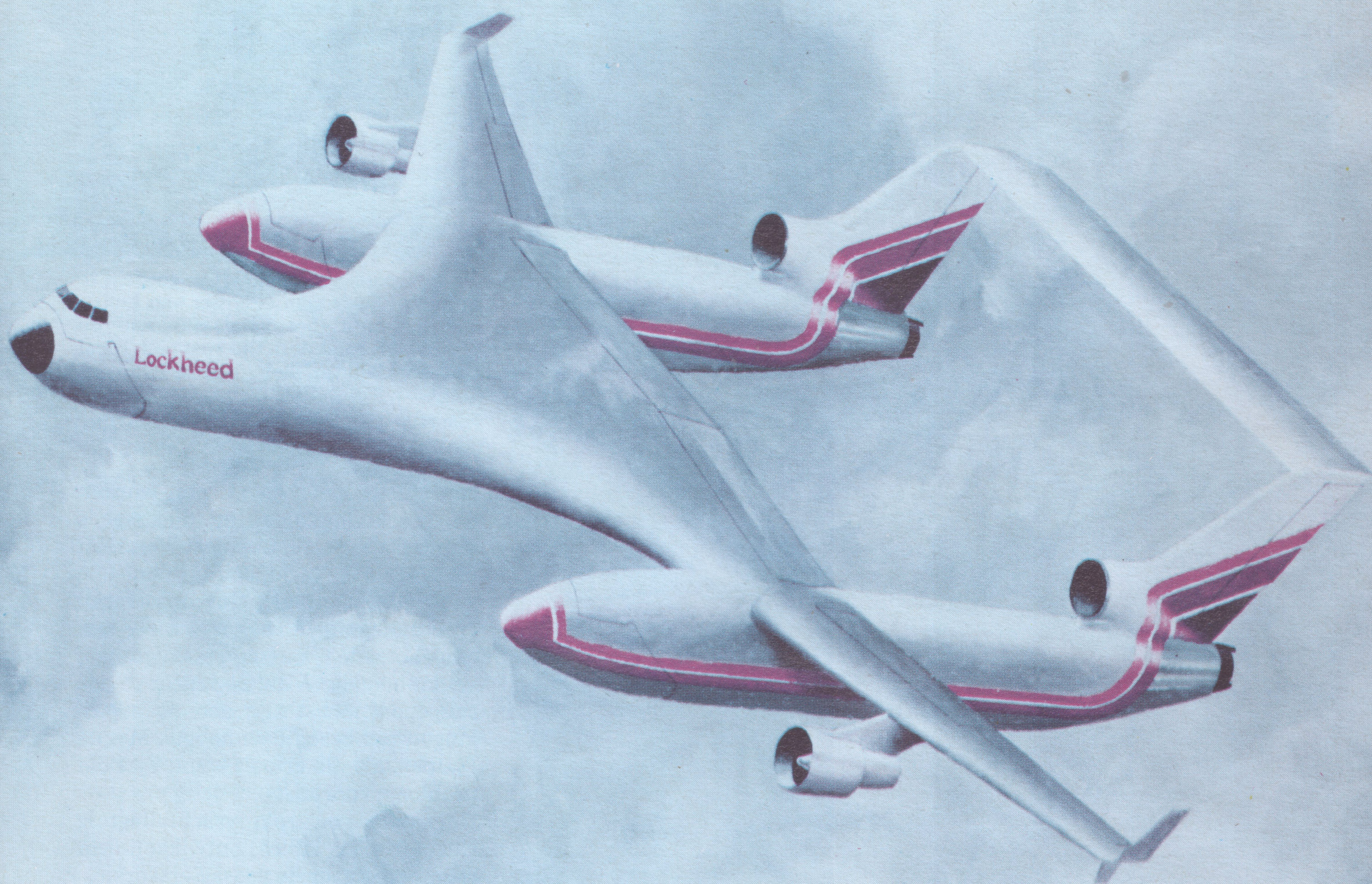
gen steeds meer ontworpen worden als vrachtvliegtuigen en dus steeds minder als passagierstoestellen. Dat lijkt althans technisch gezien een voordelige wending. Tot nog waren vrachtvliegtuigen vaak niet meer dan omgebouwde passagiersvliegtuigen en dat betekende dat de vracht steeds aangepast moest zijn aan de beperkingen van breedte en hoogte. Met de Flatbed, als die er ooit komt, lijkt dat probleem voorbij.
Uitgaande van zo'n vrachtvliegtuig kan men in latere ontwikkelingen weer terug naar de passagiersversie.

Geldzaken

Een Flatbed zal in aanschaf duurder zijn dan een vergelijkbaar passagiersvliegtuig, 35,7 miljoen dollar tegen 34,6 miljoen dollar (niveau 1980). Daarbij komt dat brandstofkosten hoger zijn vanwege de minder gunstige aerodynamische eigenschappen en verder zullen de personele kosten hoger zijn omdat een Flatbed een driemans-bezetting heeft en een konventioneel vliegtuig binnenkort een tweemans cockpit zal hebben.
Maar, onderhoud, afschrijving en verzekering zijn lager volgens Lockheed, omdat de gebruikstijd per dag op 12 uur ligt tegen 10 uur voor een konventioneel vliegtuig. Dat zit in de kortere "turn-around" tijd, de tijd die nodig is om het toestel weer geladen te krijgen. Het netto-effekt komt neer op een DOC (direct operating cost)

◀ **Bij het zoeken naar steeds efficiëntere vliegtuigen kwamen ontwerpers van de NASA met een vliegtuig dat als brandstof vloeibare methaan gebruikt. Zo'n vliegtuig moet, om doelmatig te zijn, heel groot zijn, 400 passagiers en een vliegbereik van 10.000 km. Dat leidt tot een konstruktie waarbij de vleugels gesteund worden. De vleugelgondels bleken beter te voldoen wanneer ze achter de vleugel uit steken, dan voor de vleugel uit. Gespleten vleugeltips verminderen de luchtzuiging, die normaal gesproken toeneemt als de vleugel langer wordt.**

▲
Dit soort studie-ideeën, in dit geval van de NASA, komt veel voor. Men praat dan over een DLF (Distributed Load Freighter), een vliegtuig met een verdeelde ladingsplaatsing. In de praktijk wil dat zeggen dat de vleugel tegelijk ook romp is. Vergelijk ook de Spanloader uit A&K 5/1979. Volgens de NASA zou zo'n vliegtuig in bedrijf 27% goedkoper zijn dan een vergelijkbaar konventioneel toestel.



Bij het zoeken naar vernieuwing in de vliegtuigtechnologie is ook gedacht aan de Multibody. Daar is een eenvoudige verklaring voor. Als men steeds groter gaat bouwen, krijgt men ook steeds grotere vleugels. Dan komt men op een punt dat de strukturele sterkte ervan niet verder vergroot kan worden; de vleugels gaan flapperen. Maar het kan wel als men een Multibody ontwerpt (een variant op het idee van de dubbele romp, dubbele staart en cockpit plus romp in het midden). Dat levert voldoende strukturele sterkte en een groot vleugeloppervlak. In dit prentje van Lockheed gaat het om een vrachtvliegtuig dat zowel achter de cockpit, in het centrale vleugelstuk, als in de twee rompen plaats biedt aan lading.

van 0,04 dollarcent per stoel per mijl.
Deze berekening is uitgevoerd voor de passagiersversie. In het geval van vrachtversies ligt de besparing in DOC gerekend ergens tussen de 8% en 25%, afhankelijk van de opbouw van de Flatbed voor de betreffende vlucht.
In de praktijk kan men afzonderlijke passagiersmodules aanschaffen; dat brengt op zich weer extra uitgaven met zich mee, maar men heeft daarna wel tegelijkertijd een vrachttoestel én een passagierstoestel.

De NASA heeft intussen aan de Amerikaanse volksvertegenwoordiging laten weten een kleine 700 miljoen gulden nodig te hebben voor luchtvaartonderzoek (34 miljoen meer dan verleden jaar). Dat is nodig, zegt men bij de NASA, om de technische voorsprong van Amerika in de luchtvaart te behouden. Daarbij wijst men op de groeiende konkurrentie uit Europa. Zo zijn er in de wereld al 37 maatschappijen die met de Airbus vliegen. Daarvan gebruikten 27 tot nu toe uitsluitend Amerikaanse vliegtuigen.

■

Organische stofkorrels in de ruimte

Kan daar iemand zijn?

John Beek

New Scientist, vol. 88. no. 1231

De vraag naar leven buiten de Aarde prikkelt de nieuwsgierigheid van veel mensen. Wanneer het erop aan komt die vraag te beantwoorden, is het beter de vraag "is buitenaards leven mogelijk?" te stellen. Zijn alle bestanddelen die essentieel zijn voor leven, ook elders in het heelal aanwezig?

De astronoom Fred Hoyle is niet alleen bekend van science fiction boeken en verhalen. Hij publiceert regelmatig op zijn vakgebied. Samen met Chandra Wickramasinghe schreef hij het boek "Lifecloud" ("Levenswolk"). Daarin wordt buitenaards leven volgens de hierboven geschetste optiek benaderd. In het boek worden bewijzen geleverd voor de theorie dat stofkorrels in de interstellaire ruimte zijn samengesteld uit organisch materiaal – een zeer essentiële stof. Uit die organische stofkorrels zou, volgens de auteurs, de eerste levende cel in de interstellaire ruimte zijn ontstaan.

Dat klinkt allemaal zeer interessant en plausibel, maar jammer genoeg is het niet waar. Hoe komen Hoyle en Wickramasinghe tot hun "bewijzen"? Ze begonnen met het nemen van het absorbtiespektrum van cellulose. Waarom cellulose? Omdat *"cellulose een representatieve kandidaat is waaruit interstellaire stofkorrels zouden kunnen bestaan"*. Aangezien cellulose op Aarde verontreinigd is met water werden wat korrekties op het verkregen spektrum aangebracht. Interstellair cellulose zou daarentegen waterijs kunnen bevatten, dus het droge cellulose-spektrum werd gekombineerd met het spektrum van ijs in variërende verhoudingen.

De zo verkregen synthetische spektra werden vergeleken met werkelijke infrarood spektra van sterren omgeven door wolken interstellaire korrels. En inderdaad waren de overeenkomsten verleidelijk gelijkend.

Kritiek barst los

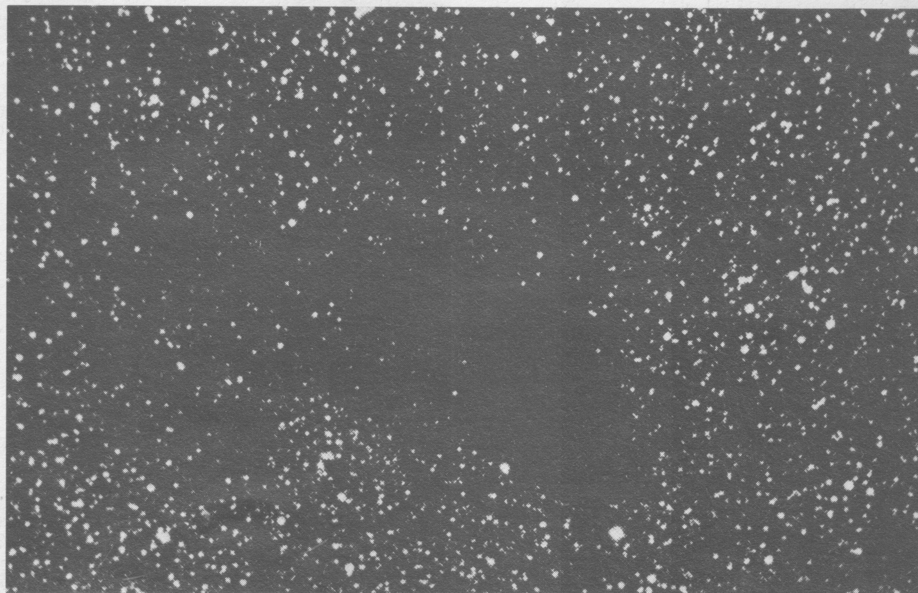
Kritiek kwam van professionele zijde: de Britse astronoom Doug Whittet, expert op het gebied van infrarood spektra van interstellair stof, zaagt de poten onder de stoel van het bewijs af. Alle kurven vertoonden een opmerkelijk sterke absorbtie bij 3,1 mikrometer, waardoor de synthetische kurven van Hoyle en co. mooi met de werkelijke spektra konden samenvallen. Volgens Whittet moet deze sterke absorbtie voornamelijk worden toegeschreven aan het ijs. Whittet vindt zich door alle andere infrarood astronomen gesteund. De overeenkomsten in de rest van de kurven zou op organisch materiaal kunnen wijzen, maar dan hoeft het nog niet zoiets ingewikkelds als cellulose te zijn.

In een andere publikatie vergelijken Hoyle en Wickramasinghe het bestaande spektrum van de reuzenster OH 26,5+0,6. Daar is geen sterke absorbtie te vinden bij 3,1 mikrometer, zodat het spektrum van droog cellulose in de vergelijkingstest kon worden gebruikt. Wederom vielen de twee spektra mooi samen! Ook nu weer bedriegt de schijn. Het laboratoriumspektrum van droge cellulose van Hoyle en co. blijkt niet zo goed te kloppen; het mist iets. Whittet en zijn kollega Ian Butchart rekenden voor dat de piekjes van het spektrum wat aan de lage kant waren; het synthetische spektrum had iets weg van "de meetwaarden aanpassen".

Aanpassen of niet, het maakt niets uit als we een veronachtzaamd puntje beschouwen: de ster in kwestie is zuurstofrijk! Dat betekent dat zo er ooit koolstof (belangrijkste komponent van organische stof) aanwezig was, het al lang tot het veel voorkomende koolstofmonoxide was geoxideerd voor ooit van vorming tot organische molekulen sprake kon zijn!

In de zeventiger jaren was de idee van organische stof wijd verbreid en algemeen. Enkele jaren geleden bleek de theorie echter na allerlei ontdekkingen onhoudbaar. De astronomen van nu trachten gegevens te verzamelen waaruit moet blijken dat de interstellaire deeltjes grotendeels bestaan uit silikaten en waterijs.

De theorie die Hoyle en Wickramasinghe aanhangen, vindt haast nergens meer medestanders. Is het idee van leven ontstaan uit een interstellaire gaswolk echter niet leuk voor een sf-roman?



Een donkere gas- en stofwolk in het sterrenbeeld Arend. In dit soort wolken blijken tal van organische molekulen aanwezig te zijn. Dat heeft Hoyle en Wickramasinghe verleid tot de theorie dat het "leven" uit de diepten van het heelal afkomstig is.

Radio-aktiviteit en bestraling: minder is veiliger

We leven in een tijd waarin radio-aktieve stoffen intensief gebruikt worden. Tegelijkertijd komen we erachter dat het allemaal beslist niet koek en ei is. Zo langzamerhand weten we wat (te veel) straling met ons lichaam kan doen en het lijkt daarom wenselijk om toch maar wat voorzichtiger met straling te zijn.

Gert Kiers

Een belangrijke bron van straling vormen onderzoekmethoden in ziekenhuizen. Het gebruik van bestralingstechnieken is daar de laatste jaren behoorlijk toegenomen. Er komen echter technieken (zoals het werken met komputertomografie, ultrageluid en radiogolven) die minder of helemaal niet gevaarlijk zijn. Uit veiligheidsoverwegingen verdienen die technieken sterk de voorkeur. Op de foto wordt met stralingsmeters (de zwarte vierkantjes) gemeten hoeveel straling bij een onderzoek precies op de huid komt. Foto LPS.



Wat gebeurt er in het lichaam als iemand wordt blootgesteld aan radio-aktieve straling?
De straling brengt zoveel energie met zich mee dat hij in staat is om stoffen in ons lichaam (molekulen) stuk te maken. Ons lichaam bestaat voor ruim zestig procent uit water en het is dus waarschijnlijk dat er veel watermolekulen worden vernietigd. Op zichzelf is dit niet zo erg, want de voorraad water kan snel en makkelijk worden aangevuld. Het gevaar schuilt echter in de stofjes die overblijven, nadat het water is aangetast. Een deel daarvan is nogal agressief; ze worden daarom "radikaal" genoemd. Deze stofjes kunnen op hun beurt weer andere molekulen zodanig veranderen dat ze onbruikbaar zijn geworden.
Nu is dat niet erg wanneer men bloot heeft gestaan aan weinig straling. Het lichaam kan zo'n "klap" in de meeste gevallen gemakkelijk opvangen. Het herstelt zich snel door de verkeerde stoffen vlot te vervangen.

DNA beschadigd

Het kan echter gebeuren dat een radikaal een belangrijk of noodzakelijk molekuul vernietigt of verandert, dat niet vervangen kan worden.
Zo'n belangrijk molekuul is het DNA. In elke cel van ons lichaam zit DNA en het zorgt er bijvoorbeeld voor dat cellen zich kunnen delen.
Ook is DNA de bewaarder van de erfelijke eigenschappen: de kleur van ons haar wordt erdoor bepaald, maar ook hoeveel vingers we krijgen, of we man of vrouw zijn. Het ligt allemaal opgesloten in dit onmisbare molekuul.
Wanneer een DNA-molekuul beschadigd wordt door straling of door een radikaal, kan dit ernstige gevolgen hebben. Het is mogelijk dat een cel zich niet meer deelt en daardoor afsterft, maar het kan ook zijn dat de cel zich te snel gaat delen en dan een kankergezwel wordt. Sommige beschadigingen hoeven geen gevolgen voor ons te hebben, maar misschien wel voor onze nakomelingen. Mongooltjes of andere mismaakte kinderen kunnen trieste resultaten zijn van het bestralen van zwangere vrouwen. Maar ook zelfs na generaties kunnen misvormingen naar voren komen.

Jaren later

Hoewel het ontstaan van leukemie en andere wildgroeisels in verband wordt gebracht met de beschadiging van het DNA-molekuul, is er toch niet zoveel bekend over de effekten en gevolgen van straling. Dat komt, omdat de gevolgen zich pas over maanden, meestal jaren laten zien en dan is de oorzaak vaak niet zo eenvoudig te achterhalen.
Studies over de effekten en gevolgen van straling moeten zich vooral behelpen met gegevens over atoomaanvallen in Japan en een incidenteel kernreaktorongeluk, zoals in Windscale in Engeland. Hier werd in 1957 een grote hoeveelheid radio-aktief jodium in de lucht uitgestoten. In het gebied rond Windscale werd vorig jaar een verontrustend hoog aantal gevallen van kanker ontdekt dat wordt toegeschreven aan het ongeluk en andere lozingen.
Binnenkort zullen er ook wel gegevens komen over de krankzinnige atoomproeven op militairen en burgers in de Nevadawoestijn in de Verenigde Staten. Mensen werden tot vlakbij een explosie gebracht om aan te tonen dat de straling geen kwaad kon. Inmiddels heeft een aantal mensen leukemie gekregen, veel meer dan normaal verwacht mocht worden. Door straling? Misschien.

Dodelijk

Bij hoge-dosis-straling zijn de effekten en gevolgen het makkelijkst te bekijken, omdat ze binnen korte tijd merkbaar zijn. Door de grote hoeveelheid straling ineens worden zoveel molekulen door de straling en radikalen stukgemaakt, dat er een heleboel vreemde en onbruikbare stoffen ontstaan. De gevolgen zijn zeer onaangenaam: belangrijke processen worden gestoord, omdat de benodigde stoffen niet meer aanwezig zijn. Lichaamscellen die zich snel delen kunnen dit niet meer. De binnenkant van de maag en de darmen bijvoorbeeld wordt normaal in drie dagen vernieuwd. Een gedeelte van de witte bloedlichaampjes doet over die vernieuwing ongeveer vijf dagen.
Het resultaat van de hoge-dosis-straling is dan ook al binnen een dag te merken: misselijkheid, diarree, koorts. Na enkele dagen komen daar infekties bij. Afankelijk van de opgelopen hoeveelheid straling zal het slachtoffer binnen enkele uren tot enkele weken een zekere dood tegemoet gaan.
Iets anders ligt het bij de behandeling van kankergezwellen. De hoge-dosis-straling wordt hierbij maar op een klein oppervlak toegediend, waardoor de gevolgen niet groot zijn. De verschijnselen zijn echter wel aanwezig: je voelt je knap beroerd.
Hoge-dosis-straling komen we gelukkig bijna nooit tegen (atoomaanvallen, reaktorongelukken) en we zullen er hopelijk ook weinig mee te maken krijgen.

Je merkt het niet

Dat is wel even wat anders met de lage-dosis-straling, die we steeds meer tegen komen in onze maatschappij. Het "fijne" van lage dosis-straling is dat je er niets van merkt. Dat in tegenstelling tot de hoge-dosis-straling; daar word je ziek van. Niet van lage-dosis-straling, althans niet direkt en dat is het verraderlijke. Bij lage-dosis-straling gebeurt er ook niet zoveel, want er worden maar weinig molekulen stukgemaakt.
Maar ... het kan gebeuren dat er een belangrijk molekuul (DNA) geraakt wordt en zodanig wordt aangetast, dat over een (groot) aantal jaren kanker ontstaat. Ter geruststelling: waarschijnlijk gebeurt er niks. De kans is erg klein dat juist dát verandert in het DNA-molekuul, waardoor kanker ontstaat. Maar toch.

Straling van alle dag

In mededelingen van autoriteiten over ongelukken waarbij radioaktiviteit is vrijgekomen, wordt altijd geruststellend meegedeeld dat het vrijgekomen radio-aktieve materiaal totaal niet gevaarlijk is, omdat de stralingsdosis ver beneden die van de natuurlijke achtergrond ligt.
Met de natuurlijke achtergrond wordt bedoeld de hoeveelheid straling waaraan we altijd blootstaan. Meestal zijn daar natuurlijke oorzaken voor aan te wijzen, zoals de kosmische straling uit de ruimte. Maar niet alleen dat, ook de grond onder onze voeten is licht radio-aktief en zelfs ons eigen lichaam heeft radio-aktieve stoffen in zich.
Deze achtergrondstraling is goed te meten en het blijkt dat iedereen ongeveer hetzelfde krijgt. Maar er zijn andere stralinggevende dingen en het hangt van onszelf af of we ons eraan blootstellen. De televisie bijvoorbeeld is een bron van zwakke röntgenstraling. In de bouw worden veel materialen gebruikt die licht radio-aktief zijn, zoals gipsplaten. Veel hor-

loges of wekkers hebben van die groene, lichtgevende wijzers. Erg handig, maar wel licht radio-aktief. In veel kantoorgebouwen vinden we brandmelders aan het plafond. Vaak radio-aktief.

Nog meer straling

Ziekenhuizen en andere medische instellingen maken tegenwoordig steeds meer gebruik van radio-aktieve stoffen en bestralingen. Deze lage-dosis-straling wordt meestal bewust toegediend om te kijken of er iets aan de hand is, dus om een diagnose te stellen. Het bevolkingsonderzoek is hier een voorbeeld van.
Tandartsen maken vaak gebruik van röntgenapparatuur om gaatjes in het gebit op te sporen. Tegenwoordig gaan echter steeds meer stemmen op die vragen of het doel de middelen wel heiligt. Met andere woorden: veroorzaakt de straling niet meer dan ermee voorkomen wordt?
Het opsporen van sommige longafwijkingen kan met misschien iets meer moeite ook anders gedaan worden en is dan meteen een stuk minder gevaarlijk. Gaatjes in het gebit opsporen met röntgenstraling is overdreven. Het beruchte haakje is dan wel wat vervelender, maar veel minder gevaarlijk.

Het telt wel mee

Van al deze voorbeelden is het bekend dat ze (ver) beneden de gevaarlijke grens liggen. Maar als je dan bedenkt dat je elke week rustig een longfoto mag laten nemen en dat dat nog geen kwaad zou kunnen, dan lijkt het toch wel noodzakelijk om de grenzen te verleggen. Geen zinnig mens vindt het nog verantwoord om elke week een röntgenfoto te laten maken.
Ter vergelijking: de natuurlijke achtergrond is een duizendmaal minder straling. Als je het zo bekijkt dan lijkt er niet zoveel aan de hand. Behalve zo nu en dan een röntgenfoto is de rest toch erg weinig. Maar . . ., en dat is nu juist waar het om gaat, *het telt wel mee.* Meer straling betekent een groter risiko.
De diskussies spitsen zich toe op de toelaatbare doses. Waar ligt de grens waarachter het gevaarlijk wordt.

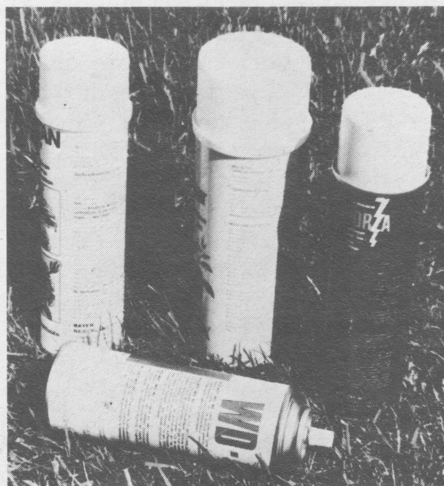
Beperking en registratie

Maar omdat er over de gevolgen van radio-aktieve straling eigenlijk nog te weinig bekend is, lijkt het veiliger om de hoeveelheid straling tot een minimum te beperken. Dit betekent bijvoorbeeld het vermijden van onnodige bestralingen (tandartsen) en het verminderen van de frekwentie (bijv. bij bevolkingsonderzoek), het verbeteren van apparatuur en het bevorderen van het gebruik van andere bouwmaterialen.
Gekoppeld hieraan is het wenselijk om voor iedereen die op één of andere manier is behandeld met radio-aktieve straling een aantekening te maken over het hoe en hoeveel. Op deze manier kan men ten eerste een beetje in de gaten houden of iemand niet te veel krijgt en ten tweede of er later eventuele schadelijke gevolgen van de straling naar buiten treden.

Plastic opruimen met peroxide

Scheikundigen aan de universiteit van Californië zeggen dat ze een methode gevonden hebben om halogene koolwaterstoffen onschadelijk te maken. Deze verbindingen waarin waterstof, koolstof en fluor, chloor of broom (de zogenaamde halogenen) zitten, worden in de natuur niet afgebroken. Ze blijven daardoor erg lang in omloop, hopen zich op en worden op den duur gevaarlijk.
Onder invloed van ultraviolette straling worden ze gesplitst in afzonderlijke molekulen waarvan de halogenen zich agressief gedragen. Dat proces vindt bijvoorbeeld plaats met drijfgassen uit spuitbussen op de hoogte van de ozonlaag. Die drijfgassen bestaan uit halogene koolwaterstoffen en de halogene ionen uit de gassen bevorderen de afbraak van ozon.

Met peroxide kunnen de drijfgassen uit spuitbussen onschadelijk gemaakt worden.



Halogene koolwaterstoffen zitten ook in reinigingsvloeistoffen en in sommige soorten plastic en kunststof verpakkingsmateriaal.
Tot nu toe wordt huishoudelijk en industrieel afval met deze bestanddelen op vuilnisbelten gestort of op zee verbrand. Daarmee wordt het afvalprobleem niet opgelost. Twee onderzoekers in Californië hebben ontdekt dat ze met peroxide (een oxide met één elektron te veel aan het zuurstofatoom waardoor dat een negatieve lading krijgt) "wonderen" kunnen verrichten. Zolang er geen water in de buurt is, breekt het peroxide de zeer hechte band tussen koolstof en de halogeen (fluor, chloor) af; dat is wat in de natuur normaal niet lukt en waardoor de verbindingen zo lang blijven bestaan.
In de praktijk kan de verwerking van het afval gebeuren in een soort vuilnisvat. Het afval wordt in een watervrije oplossing in het vat gestopt. Vervolgens laat men een elektrische stroom door de inhoud lopen waardoor het opgeloste zuurstof overgaat in de peroxide-vorm. Dat tast de halogene koolwaterstoffen aan en zet ze om in ongevaarlijke verbindingen (bijvoorbeeld metaalzouten).
Een van de onderzoekers, dr. Donald Sawyer, denkt dat hun vinding ekonomisch interessant kan worden. Het systeem moet wel nog verder ontwikkeld worden, maar dan zou het in de kosten kunnen wedijveren met vuilverbranding. Sawyer gaat er van uit dat storten van dit soort afval te zijner tijd wordt verboden. Een aantrekkelijke bijkomstigheid is dat met de methode bijzonder efficiënt grondstoffen uit het afval kunnen worden teruggewonnen. ■

Formaldehyde in de ban?

Het is oppassen geblazen met kleding, verf, lijm, plastics, houten bouwmaterialen en isolatieschuim waarin formaldehyde is verwerkt. De Amerikanen hebben een schadelijk effekt van formaldehyde gekonstateerd en willen de stof nu in de ban doen. Het wetenschappelijke bewijs is geleverd: hoge doses formaldehyde veroorzaken kanker bij ratten. Met name het nieuwe isolatiemateriaal urea-formaldehyde-schuim krijgt het te verduren; na installatie kan de afgifte van formaldehyde-gas maanden, of zelfs jaren duren.

John Beek

Een onafhankelijke regeringskommissie, belast met konsumentenbescherming tegen gevaarlijke produkten, adviseert de Amerikaanse regering voor de ban op de stof. Het bewijs waarop de kommissie steunt, is afkomstig uit een studie naar akute giftige formaldehyde enerzijds en anderzijds uit een laboratoriumtest van 24 maanden naar effekten bij langdurig eraan blootgestelde dieren. De Nationale Akademie van Wetenschappen van Amerika bestudeerde die gegevens en kwam tot de konklusie dat sommige mensen bij uiterst lage koncentraties al neus- en keel-irritaties opliepen. Voorts maakte langdurige blootstelling mensen in toenemende mate gevoelig voor formaldehyde.

Aantasting van DNA

Het Chemical Industry Institute for Toxicology (gevestigd in Noord-Carolina) verrichtte eveneens onderzoek. Na 18 maanden aan formaldehyde te zijn blootgesteld werden bij 20% van de geteste ratten neustumoren aangetroffen. Andere onderzoekingen toonden aan dat formaldehyde het erfelijke materiaal (DNA) van zowel eenvoudige bakteriën als dat van gisten, schimmels, insekten en zelfs dat van zoogdiercellen beschadigt. Een aantal regeringswetenschappers konkludeert dat de stof mogelijk een kankerverwekkende werking heeft.
In de staat Massachusetts is de ban op urea-formaldehyde-schuim al lang een feit, terwijl in andere staten het gebruik beperkt is. Regeringsinspekteurs in Washington stelden vast dat vele inwoners werden blootgesteld aan koncentraties variërend van minder dan 0,1 ppm (deeltjes per miljoen) tot 10 ppm. Deze feiten in het licht van de laboratoriumproeven deed de regeringskommissie aan de bel trekken.
De regering kreeg het niet gemakkelijk. Formaldehyde is n.l. "big business" in de isolatie-industrie. Tegenstanders van de voorgestelde ban beweren dat bij mensen die werken in formaldehyde-fabrieken en bij begrafenisondernemers (die bij hun werk met formaldehyde in aanraking komen) helemaal geen hoger aantal kankergevallen voorkomen. De tegenstanders beweren dat het gevaar voor de menselijke gezondheid alleen door een bevolkingsonderzoek en niet door dierproeven kan worden bepaald. Ze voegen daaraan toe dat tot nog toe niemand een algemeen geldende verbinding tussen formaldehyde en kanker bij de mens kon leggen.
Een ban op formaldehyde zal de chemische industrie het meest duperen. Meer dan 50 fabrieken produceren per jaar drie miljard kilo waterig formaldehyde dat 8 percent van Amerika's nationale produkt uitmaakt. Dergelijke cijfers maken het moeilijk de ban te effektueren. De industrie heeft uitstel van de beslissing gevraagd om onderzoek-resultaten af te wachten.

New Scientist, vol. 88, no. 1231.

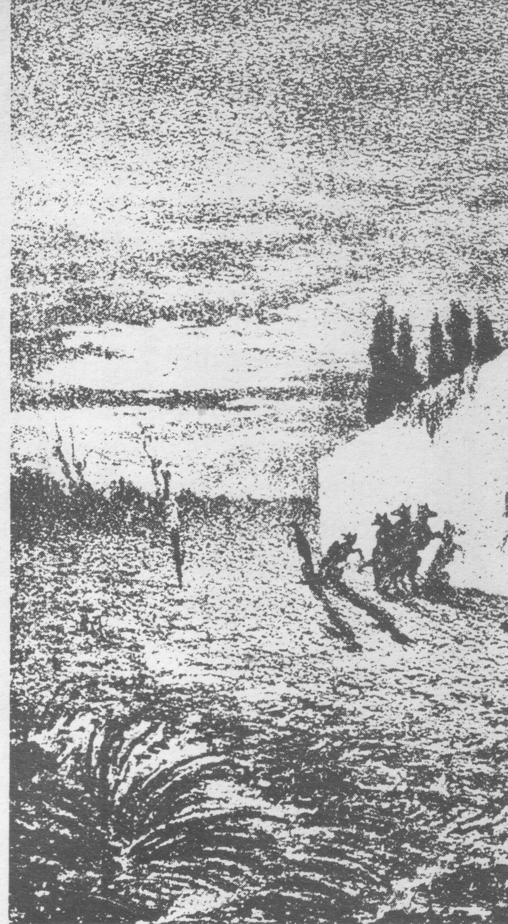
De pil voor mannen

Onderzoekers van het Clinical Research Centre in Londen hebben bij toeval een ontdekking gedaan die misschien van waarde is bij het zoeken naar een voorbehoedmiddel voor mannen. Het gaat om een onverwachte bijwerking van het medicijn sulfasalazine, dat tegen colitis ulcerosa (een ontsteking van de dikke darm) gegeven wordt.
Mannen die dit middel lang achter elkaar gebruiken, blijken in sommige gevallen onvruchtbaar geworden te zijn. Toen de onderzoekers nagingen wat er precies aan de hand was, konstateerden ze dat na twee maanden gebruik van het medicijn in flinke doses de aanmaak van sperma werd geremd. Stopt men het gebruik, dan stijgt die aanmaak weer naar het oude niveau en keert de vruchtbaarheid terug.
De onderzoekers proberen nu uit te vinden hoe de werking van het middel precies is, en misschien levert dat iets op voor het maken van de pil voor mannen. ■

Tentoonstelling

In het Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC) van de TH in Delft zijn twee interessante exposities te zien. Een is een herhaling van de erg suksesrijke tentoonstelling Be"Laser"de Beelden, die over laser gaat en verleden jaar ook in Delft te zien is geweest.
De andere tentoonstelling gaat over licht en kleur en duurt tot en met 15 augustus van dit jaar. Deze tentoonstelling telt 48 werkende modellen en proefopstellingen die door de bezoekers bediend kunnen worden. Tal van natuurkundige eigenschappen van licht en kleur worden uitgelegd en gedemonstreerd. Ook is er informatie over kleuren bij planten en dieren, kan men zelf een regenboog maken, de gouden kleur van de ondergaande Zon nabootsen, een blaaspijpje laten verkleuren en zien hoe de ogen en de hersenen kleuren zien en verwerken. Tenslotte zijn er voorbeelden van praktische en grappige toepassingen van licht.
Het TTC is gevestigd aan de Kanaalweg 4 in Delft, gratis toegankelijk tussen 10 en 17 uur, maar op zon- en feestdagen gesloten. ■

Duivelskunsten bij nacht en ontij



De glazige strakke ogen van de dode zagen er afschrikwekkend uit. En de omstanders deinsden achteruit bij het zien van de lange hoektanden en de straaltjes bloed die uit de mondhoeken van de dode liepen.
Met trillende handen plaatste de priester de ijzeren pen op de hartstreek. Terwijl hij gebeden mompelde liet hij een zware moker op de pin neerdalen. Een afschuwelijke schreeuw zocht zijn weg door de avondlucht. Het was de schreeuw van de duivel. Want die was het, die nu uit het lichaam werd verjaagd.

K. Elhorst

Over de her

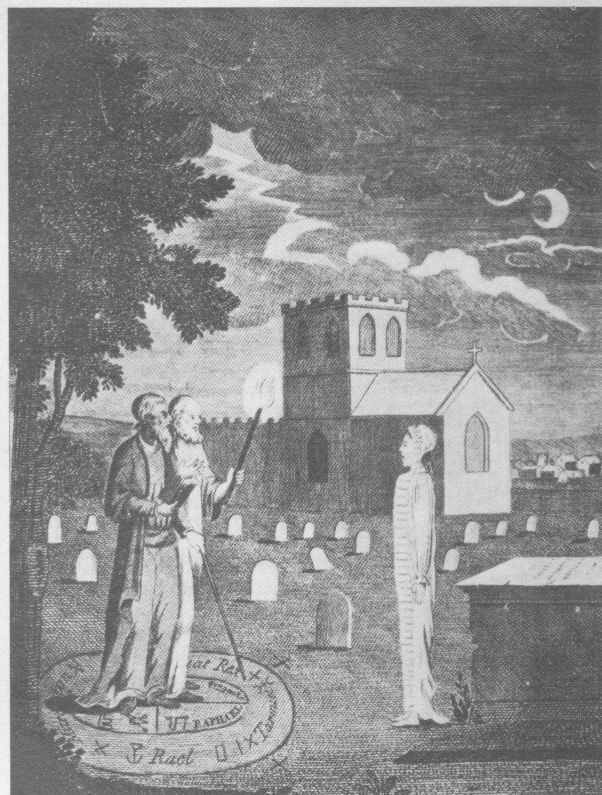


Maandenlang was de hele omgeving geplaagd door een vampier. Maar eindelijk was er iemand aan zijn bloeddorst ontsnapt. Hij vertelde zijn dorpsgenoten wie de vampier was.
Onder toezicht van de pastoor hadden de mannen van het dorp toen het graf van de vampier opengebroken. Eindelijk waren de bange harten van de dorpsbewoners van deze vrees bevrijd. Want ze waren bang voor vampiers. Net zoals ze bang waren voor heksen, tovenaars en weerwolven. Daarom werden er ook regelmatig mensen op de brandstapel gezet. Ze werden verdacht van bondgenootschappen met de duivel. Zulke wezens waren eigenlijk alleen maar door vuur uit te roeien. Het was een vreselijke gewoonte. Maar hoe konden de mensen anders ooit in vrede leven?
Het was tenslotte de taak van ieder goed Christenmens om de duivel te bestrijden. Zijn bondgenoten werden daar de eerste slachtoffers van.

Een band met de duivel

Bondgenoten! Nou ja, mooie bondgenoten! Op de brandstapel bleek pas goed wat een bondgenootschap met de duivel waard was. Hij stak immers geen vinger uit om zijn trawanten te helpen. Toch bestond er een echt kontrakt tussen mensen en de duivel. Er zijn verschillende van die overeenkomsten opgetekend. Natuurlijk konden oprechte Christenen er niet zo gemakkelijk achter komen waaruit die overeenkomst bestond. Maar verscheidene heksen hebben er over verteld. Op de pijnbank overigens.
De overeenkomst met de duivel hield ongeveer het tegenovergestelde in van een kerkelijke belijdenis. De nieuwe volgeling moest de heilige familie afzweren. Bovendien liet de duivel hem beloven dat hij het kwaad zou dienen. En de hoogste vorm van kommunikatie met de duivel had niets gemeen met de kommunie, maar alles met lust. Verscheidene heksen bekenden dat ze geslachtsgemeenschap met de duivel hadden gehad.
Dat kon ook haast niet anders. Want lust en hebzucht waren de lokkertjes van de duivel. Hij beloofde zijn nieuwe volgeling zoveel mogelijk aardse





komst van weerwolven en vampiers



Men was er van overtuigd dat doden opgeroepen en tot leven gewekt konden worden. Vampiers waren daar een heel luguber voorbeeld van. Op de prent is de tovenaar Edward Kelly aan het "werk".

Linksboven:

Weerwolven (les Lupins in Frankrijk) verzamelden zich nogal eens op afgelegen plaatsen. De illustratie is van Maurice Sand.

Het leven en de dood van Peter Stump. Het einde was voor een weerwolf meestal weinig benijdenswaardig. Dat blijkt duidelijk uit dit prentenboek over leven en dood van de bekende weerwolf uit de omgeving van Keulen.

goederen. En een eindeloze voldoening van allerlei lusten hoorde ook bij het duivelse aanbod.

Maar wie zijn ziel verkocht aan de duivel was die ook voor goed kwijt, voor eeuwig. Heel vaak beloofde de duivel aan zijn volgelingen eeuwig geluk. Maar volgens de trouwe Christenen kon hij die belofte nooit nakomen. In de eeuwigheid kon de duivel alleen maar de verschrikkingen van de hel aanbieden! Het was wel erg gevaarlijk om met zijn hulp tot macht en rijkdom te komen.

Er waren veel verschillende soorten volgelingen van de duivel. Heksen en tovenaars zijn het bekendst geworden. Maar weerwolven en vampiers waren ook erg lugubere wezens. Er zijn veel verhalen over beide soor-

ten. Sommige daarvan zijn historisch, andere zijn ontsproten aan de duim van een filmproducent. Maar vooral in de historische verhalen komt de weerwolf het meeste voor. Hij treedt niet alleen in Nederland op. In grote delen van Europa en Azië is de weerwolf bekend.
In andere streken zijn er weerberen, weervissen, weerslangen, weertijgers en weervossen. Zo zijn er nog talloze andere "weerdieren". Maar de weerwolf is toch wel de bekendste. En dat ligt aan de wolf zelf.

Mens en wolf

De trouwste vriend van de mens is de hond. Hij jaagt voor zijn baas, geeft hem warmte en beschermt hem. Maar de voorvader van de hond heeft een heel andere naam. Hij staat bekend als de grootste vijand van de mensen. De wolf komt er in bijna geen enkel verhaal goed vanaf.
In de oud-Germaanse sprookjes speelt de wolf altijd al de rol van de moordenaar. Roodkapje en de Zeven Geitjes kunnen erover meespreken!
Een heel enkele keer komt hij er beter vanaf. In de legende van de stichters van Rome, Romulus en Remus, bijvoorbeeld. In dat verhaal blijkt een wolvin ineens een vervangster voor een mensenmoeder te kunnen zijn. Er zijn meer van dat soort verhalen. In de dertiger jaren vond men in Italië een jongen die door een wolvin was opgevoed. De jongen had dan ook niets menselijks meer. Hij kon op handen en voeten zelfs zeer hoge snelheden bereiken. Misschien heeft de wolf zijn slechte naam wel te danken aan zijn snelheid. Het dier kan wel 60 km per uur halen. Dat haalt geen enkele tweebener! Op die manier waren de wolven de mens vaak "te snel" af. En dan volgde het einde. Het is geen verheffend schouwspel, zo'n wolventroep die een mens verscheurt. De primitieve jagers waren erdoor van angst ver-



Het hoogtepunt van de duivelsverering was wel de heksensabbath. Die vond meestal plaats op een heuveltop. De komponist Moessorgski heeft er zelfs eeǹ muziekstuk aan gewijd. Houtsnede van J. Praetorius (1669).





In de Middeleeuwen en de eerste eeuwen daarna was het een wijd verbreid geloof dat mensen de gedaante van dieren konden aannemen. Nevenstaande afbeelding uit ongeveer 1490 wil dat ook weergeven. Houtsnede van Ulrich Molitoris.

vuld. Maar niet alléén van angst. Woede en wraakgevoelens kwamen ook bij de jagers op. Dat was genoeg om de wolf tot de god van de dood te maken. In verschillende natuur-godsdiensten werd die god dan ook altijd als wolf uitgebeeld.
Het dier betekende niet alleen de dood voor de mensen. Het was ook een gevaar voor het menselijk bezit. Vooral de schaapskudden lokten de wolven. En elke keer sleepten de rovers weer een lam mee. Nee, de mensen hadden weinig redenen om de wolf lief te hebben. Daarom was hij ook geknipt als god van de dood: altijd dichtbij, maar nooit vertrouwd.

Vogelvrij

Met alle wapens in aanslag trokken de mannen van het dorp er op uit. Eén van hen had een wolf gezien. Hij had onmiddellijk al z'n vrienden geroepen om er op te jagen. Want wolven waren vogelvrij.
Wie een wolf doodde liet het mes aan twee kanten snijden. Een gevaarlijke vijand verdween en bovendien was er weer vlees. Daarom was de wolvenjacht populair.
De mannen speurden het land af. Ineens wees één van hen met zijn hand. Hij kroop snel vooruit. Tussen de struiken was een wolvekop zichtbaar. De voorste jager sloop nu naar het beest toe. De andere jagers kwamen langzaam dichterbij. Plotseling keerde de wolf zich om. Met een grote sprong belandde hij bovenop de voorste jager. De anderen schoten nu hun pijlen af en ze wierpen hun speren. Het dier werd vaak getroffen. Hij moest zijn slachtoffer loslaten. Dood. Want de wolvenjacht was gevaarlijk. Maar de wolf was nu ook dood. De jagers namen de dode wolf triomfantelijk mee.
Met een scherp mes sneden ze het dier open. Eén van de mannen maakte het wolvevel schoon. Een paar anderen roosterden het vlees. En terwijl iedereen zat te eten, verscheen ineens een jager met het wolfsvel om zich heen. Hij had de kop erop laten zitten. Zo leek hij spreken op een echte wolf. Zijn kameraden keken verrast op. Vooral toen de man begon te springen en te schreeuwen. Hij deed zijn best om de wolf na te doen. De eerste wolvedans was geboren.
Bij de volgende jacht- trok de man zijn wolfsvel weer aan. Zo sloop hij dicht naar de wolven toe. De dieren hadden de jager niet in de gaten. Met een snelle beweging stak de jager een mes in de borst van de wolf. Opnieuw konden de jagers een wolf meenemen naar het dorp. De maaltijd smaakte beter dan de vorige keer. Er waren nu wel méér mannen in het dorp die een wolfsvel aan wilden trekken.



Het geloof in de strijd tussen duivels en heiligen was de hele Middeleeuwen en de eerste eeuwen daarna zeer sterk. Een goed Christen hoorde eveneens het kwaad te bestrijden. Kwellingen door duivels werden vaak erg beeldend voorgesteld. Naar een kopergravure van Martin Schongauer (15e eeuw).



Uit erg veel verklaringen van volgelingen van de duivel blijkt dat seksuele omgang met de duivel heel vaak voorkwam. Houtsnede van Ulrich Molitoris (cirka 1490).

De meest bekende volgeling van de duivel is de heks. Haar werden veel toverkunsten toegeschreven. Ook kon zij zichzelf voor een deel of helemaal in een dier veranderen. Houtsnede Ulrich Molitoris (cirka 1490).

Zo kwam het in de mode om wolfsvellen te dragen. Jagers, maar ook priesters deden er aan mee. Want de priesters van de god van de dood moesten volgens het volksgeloof zo nu en dan "in wolven veranderen".
Het bleef trouwens niet bij jagers en priesters. Herodotus vertelt een verhaal dat de bewoners van Volhynia (West-Rusland) 's winters in wolven veranderden. Hij had een klein beetje gelijk. De mensen trokken 's winters wolfsvellen aan tegen de kou.

Het kwaad gaat in wolfsvel gekleed

Het duurde niet lang of het wolfsvel werd ook voor verkenners gebruikt. Die slopen in wolfsvellen naar een vijandelijk dorp. Wie in hun buurt kwam was ten dode opgeschreven. Niemand verdacht de tegenstanders uit het andere dorp van de moord. Er waren immers wolven gezien! Zwaar bewapend zetten de dorpsbewoners de wolvenjacht in. Maar de wolven waren allang vertrokken! De "manwolven" vierden hun overwinning in hun eigen dorp!

De manwolf

De Grieken waren goed bekend met de manwolf. Zij noemden hem "lykanthros". Dat betekent letterlijk "manwolf". Maar het woord weerwolf betekent dat waarschijnlijk ook. Ons woord weer hangt misschien samen met het Latijnse woord "vir" dat man betekent. In het Sanskrit bestaat daar het woord "vira" voor. In verscheidene andere talen zijn er woorden voor "man" die veel op "weer" lijken. In de meeste van die talen is het woord "manwolf" ook niet onbekend.
De gewoonte om wolfsvellen te dragen kwam immers veel voor. Dat bracht enkele dorpsgenoten wel op slechte gedachten. Iedereen kon zich in een wolfsvel immers ongehinderd door het veld bewegen. In die vermomming konden ze een vete misschien ongestraft uitvechten.
Er waren in de kleine boerengemeenschappen nogal eens ruzies. Die konden gemakkelijk tot vetes uitgroeien. Meestal vochten de mannen zoiets gewoon op straat uit. Maar dat was wel gevaarlijk. Het was natuurlijk eenvoudiger om een vete in het geniep te beslechten. Dat kon, vermomd als wolf, ergens in het veld gemakkelijk gebeuren.
Mannen verkleedden zich dus als wolf. In die kledij overvielen ze hun dorpsgenoten. Dat gebeurde op den duur niet meer alleen uit wraak.

Magie of waanzin

Met vochtige ogen zocht hij het pad af. Zijn tong likte langs de droge lippen. In de verte naderde een wandelaar over het bospad. De weerwolf rook bloed. Bloed, aansterkend bloed! Nog een paar passen was de argeloze reiziger van hem verwijderd. Toen... sprong hij tevoorschijn. De man schrok van het grote wolvelijf. Een gil, maar de grote wolf kwam boven op hem terecht. De dolk boorde zich door de halsslagader van de reiziger heen. En de weerwolf dronk bloed, warm bloed. Hij was een wolf, hij voelde zich een wolf, en een bondgenoot van de duivel. Jawel, zo waren ze er ook. Zulke zielepoten die er diep van overtuigd waren een wolf te zijn, leefden hun woeste lusten, verkleed in een wolfsvel, uit. Dus als geestesziekte kwam het spel van de weerwolf óók voor. Labiele geesten pepten zichzelf op tot duivelstrawant. In de diepten van hun duistere hart droegen zij merkwaardige seksuele verlangens met zich mee. De transseksuele moordenaars van het verleden!
Maar wat wist een Middeleeuwer van Freud en diepgewortelde seksuele drijfveren! Hij zocht de verklaring in de magie. En de kerk hielp hem een handje.

De duivel in 't lijf

Angst en haat vervulden de dorpsbewoners tegenover de weerwolven. Elke keer dat er een werd gearresteerd slaakte men een zucht van verlichting. De vlammen van de brandstapel bevrijdden hen van een zware last. Een mens die zich tegen zijn eigen dorpsgenoten keerde. Die daarbij soms nog anderen te hulp riep en zich in een dier kon veranderen. Iemand die desnoods zelfs kinderen at, dat moest wel een bondgenoot van de duivel zijn. Zo iemand moest de Satan wel aanbidden. Hij deed immers alles andersom dan een gewone Christen!
De geestelijken versterkten dat Satansgeloof. Op die manier probeerden ze de mensen van de zwarte magie af te houden. Het lot van een weerwolf was afschuwelijk!

Duivelskunsten

Het is niet zo gemakkelijk om in een wolf te veranderen. De Middeleeuwer geloofde dat er heel wat toverij bij te pas kwam. In elk geval moesten de kleren erbij uit. De man smeerde zich dan met een zalf in.
Onder het uitspreken van een formule groeide er haar op de huid. Tenminste, dat dacht de toekomstige



De brandstapel was vrijwel onveranderlijk het einde van volgelingen van de duivel, maar ook van "ketters". Volgens de RK Kerk was ketterij immers net zo goed een vrucht van de duivel. Voor de nabestaanden betekende verbranding toch vaak veel verdriet. Illustratie uit Het Bloedig Tooneel (1685).

weerwolf. Langzaamaan veranderde hij in een wolf. Dan ging hij het veld in om zijn duivelse lusten te botvieren. En werkelijk, er zijn zulke zalfjes. Natuurlijk verandert niemand daardoor in een wolf. Maar de suggestie kan er wel zijn. Er zijn mengsels te maken die de mens van de aarde "optillen". Iedereen kent zo langzamerhand wel de drugs die ingenomen kunnen worden. Zo is er ook een zalfmengsel dat vreemde belevenissen kan oproepen. Professor Peuchert, hoogleraar te Göttingen, maakte een mengsel van Bella Donna en Aconitum. Hij vertelt dat hij er "feesten", "vluchten" en "sexuele uitspattingen" mee beleefde. Het is heel goed mogelijk dat de weerwolven ook gebruik maakten van een dergelijk mengsel.

Maar er was nog een andere manier om in een weerwolf te veranderen, meende men. De duivel legde dan iemand een gordel om. Door die gordel werd de suggestie gewekt dat iemand in een wolf veranderde. En het verhaal over een gordel is niet zo vreemd. Misschien deed de magiër zichzelf wel een gordel met bedwelmende kruiden om. Op die manier kon hij zichzelf "betoveren". Bovendien is de gordel een magisch symbool. Jongens die werden opgenomen in de kring van de mannen kregen een gordel. Zo deden onze voorouders dat. Bovendien is een gordel ook een cirkel. En een cirkel is een overbekende magisch figuur. De trouwring is daarvan nog steeds een zeer alledaags voorbeeld.

Maar in elk geval was het allemaal niet meer dan suggestie. De weerwolf kreeg het gevoel een wolf te zijn. Misschien kregen zijn slachtoffers dat ook. Maar zelfs in de Middeleeuwen predikten de geestelijken al dat het alleen maar "show" was. Dat moesten ze wel. Ze konden moeilijk aannemen dat de weerwolven echte originele schepselen waren. Dan zou de duivel immers ook schepper zijn! Dat was ál te onorthodox. Er is maar één Schepper en dat is God.

De gelovigen prevelden dat in de kerk allemaal trouwhartig na. Maar de angst voor de duivelse "kreaties" werd er niet minder om. Méér dan eens had dat dodelijke gevolgen. Een geloof kan soms erg sterk zijn!

Verraad en herkenning

Het geloof aan de weerwolf was in elk geval erg sterk. Er zijn heel wat mensen op de brandstapel gestorven, beschuldigd van weerwolverij. Soms verried een weerwolf zichzelf. Een enkele keer had hij pech bij zijn overvallen. Dan werd hijzelf gewond en kon het slachtoffer hem ontvluchten. Maar dan was er kans op herkenning.

In 1588 werd in Riom een dame van aanzien verbrand als weerwolf. De weerwolf had een man aangevallen. Maar het slachtoffer kon zich losrukken. Bovendien kon hij nog een poot afsnijden ook. De man nam de poot mee naar huis. Daar liet hij hem aan zijn meester zien. Deze pakte de poot vast. Die veranderde toen in een vrouwenhand. De meester herkende de hand van zijn eigen vrouw, met een familiering aan de vinger!

Andere weerwolven werden herkend aan de plaats waar ze hun verwondingen hadden. Alleen al door een wond kon iemand dus op de brandstapel raken. Het waren onzekere tijden!

Misschien was zo'n lot ook te wijten aan het verraad van de duivel. Want volgens de verhalen ging hijzelf ook nogal eens op pad als weerwolf. Natuurlijk voelde hij er niet voor gewond of geslagen te worden. Daarom bracht hij eerst één van zijn volgelingen in een diepe slaap. Elke klap en elke wond die de duivel opliep, gaf hij onmiddellijk door aan zijn argeloze volgeling. Daaruit bleek al wel dat een bondgenootschap met de duivel niets waard was!

Wij vinden zo'n slapende duivelsvolgeling misschien onschuldig. Maar voor de Middeleeuwer en voor vele anderen uit geslachten na hem was zo iemand wel degelijk schuldig. Híj was immers degene die het kwaad aantrok.



De bestraffing van duivelsvrienden en ketters was niet mals. Vooral in de zestiende en zeventiende eeuw waren de vervolgingen een ware plaag. De bestraffingen en martelpraktijken waren echter niet alleen als wraak bedoeld. Ze dienden ook om de bedorven ziel te zuiveren.

Bloed voor een dode

Weerwolven eindigden hun leven vaak op de brandstapel. Alleen op die manier werd het kwaad voor goed uitgeroeid. Op die manier werd de ziel voldoende gezuiverd om rust te vinden. En dat moest, want het kwaad heerst tot over de grens van de dood.

Op de Balkan was het een wijdverbreid geloof dat een weerwolf in een vampier veranderde na zijn dood. Op die manier kon hij zijn lusten blijven botvieren.

Ook in andere streken is het geloof in de vampier sterk geweest. De levende dode, die zijn misselijke praktijken na zijn dood voortzet.

De vampier

Vampiers bestaan. Het zijn vleermuizen die bij hun prooi bloed uitzuigen. Maar deze praktijk heeft in het volksgeloof een andere betekenis gekregen. Zielen die onrustig ronddoolden omdat ze een slecht leven hadden geleid, lieten hun lichaam 's nachts herleven. Dan gingen ze op jacht en zogen hun slachtoffers ook bloed uit. Deze vampiers lijken veel op weerwolven. Het grootste verschil is dat de ene leeft en de andere dood is. De grootste overeenkomst is dat er ook waanzinnigen zijn geweest die zichzelf oppepten tot het gedrag van vampier.



Ada Molkenboer

Zebra's zijn typische trekkers. Deze beesten leven in de graslanden tussen de tropische wouden en de woestijnen van Afrika. Die graslanden kennen een droog en een nat seizoen. Daardoor verschuiven de voor de zebra's geschikte voedselgebieden in de loop van elk jaar. De zebra's volgen deze verschuiving.
Uit: De Grote Trek, uitg. Rostrum, Haarlem, *f* 59,50.

Nomadische herders in Kirgizië, in het zuiden van de Sovjet-Unie. Ze volgen met hun kudden van schapen, geiten en jaks elk jaar weer vaste trekroutes over grote afstanden.
Uit: De Grote Trek, uitg. Rostrum, Haarlem, *f* 59,50.



Verborgen achter vakantiereizen

Trekgedrag bij de mens

Met het naderen van de zomer zien we weer allerlei dieren in onze streken verschijnen die in de winter afwezig zijn geweest. Daarbij vallen de trekvogels het beste op. Tegelijkertijd beginnen wíj plannen voor onze vakantiereizen te maken. Beide verschijnselen herhalen zich elk jaar weer. Dit doet sommigen veronderstellen dat ook mensen trekgedrag vertonen, en dat is waarschijnlijk zelfs meer het geval dan wij denken. Er zijn daarnaast aanwijzingen dat de mens, net als veel dieren, een "zesde zintuig" voor het bepalen van richtingen heeft, ook al zijn we ons daar niet van bewust.

Bij het trekken van dieren denken we vooral aan vogels. Die zien we nu eenmaal goed. De v-vormige formaties van bijvoorbeeld ganzen vallen iedereen op, net zoals het massale verzamelen dat zwaluwen doen aan het eind van de zomer, voordat ze weer weggaan. Erg tot de verbeelding spreken de tochten van de noordse stern. Deze vogel vliegt elk jaar weer tussen beide poolgebieden heen en weer; hij legt daarbij zo'n 40.000 km af! Opmerkelijk is ook de Amerikaanse goudplevier die in de zomer in Noord-Canada verblijft en zes maanden later in Uruguay en omgeving te vinden is.

Onze zwaluwen en ooievaars pendelen elk jaar naar Afrika (van noord tot helemaal in het zuiden) op en neer. Minder opvallend, maar wel vergelijkbaar zijn de reizen van sommige vissoorten. Zo brengt een deel van de tonijn uit de Middellandse Zee het voorjaar in die zee door, maar trekt later in de zomer naar de wateren bij Noorwegen. Onze palin-

gen worden geboren in de Sargassozee, in het westen van de Atlantische Oceaan.
Heel bijzonder zijn ook de in Amerika levende monarchvlinders. Die insekten zitten 's zomers in Canada, maar overwinteren in Mexico. Daarvoor moeten ze een afstand van 3000 km overbruggen. De trek gebeurt in immense groepen, waarin onderweg vlinders sterven en nieuwe geboren worden.

Wat is trek?

Dit soort spektakulaire voorbeelden bepaalt veelal ons idee over trek bij dieren. Er is echter heel wat voor te zeggen om alle verplaatsingen door dieren trek te noemen. Uit onderzoek blijkt immers dat veel dieren duidelijk afgebakende woon-, broed- en fourageergebieden hebben, en vaak ook verschillende zomer- en winterverblijven. Verplaatsingen van dieren tussen deze gebieden zijn niets anders dan vormen van trek, waarbij het zoeken van de meest geschikte omstandigheden door het jaar heen de drijfveer is. Bij onze spektakulaire trekvoorbeelden zijn deze verplaatsingen alleen extreem uitgevallen.

Trekkende dieren en de mens

Trekken doen niet alleen zeedieren, vogels of insekten, maar bijvoorbeeld ook rendieren, en met deze zoogdieren mee trekken de mensen die van hen afhankelijk zijn, de Lappen. In de winter zoeken de rendieren beschutting in de naaldbossen van Noord-Zweden en Noord-Finland. 's Zomers trekken ze naar de noordkust van Noorwegen waar de omstandigheden dan gunstiger voor hen zijn. En de Lappen trekken met de dieren mee.
Volkenkundigen rekenen de Lappen tot de nomadische herders. Dat zijn mensen die hoofdzakelijk leven van wat de dieren waarmee ze rondtrekken, hun leveren. De dieren bepalen daarbij de trekroutes.
Op grond van prehistorische vondsten en vergelijkend onderzoek aan nu levende volkeren hebben volkenkundigen de volgende – versimpelde – ontwikkelingsgang van de mens geschetst.
Hij begon als jager/verzamelaar. Die mensen jagen op wild dat hen voor de voeten komt en verzamelen vruchten van planten. Voorbeelden zijn de nog op de oude manier levende Eskimo's, enkele Indianenstammen in Zuid-Amerika, Bosjesmannen in Afrika en Aborigines in Australië. Ook deze volgen soms de trekbeweging van hun prooidieren.
Toen de mens leerde dieren onder zijn hoede te krijgen en te houden werd hij herder. Hij zwerft daarbij met zijn dieren mee. De volgende stap was de uitvinding van plantenteelt. Toen men wilde granen en andere gewassen kon telen en in een bepaalde periode kon laten rijpen, was de landbouw geboren. Die valt niet te kombineren met een zwervend bestaan, en de mens ging op vaste plaatsen wonen. Waar de landbouw voorspoedig verliep, hielden mensen tijd over voor andere dingen, en sommigen gingen produkten maken, die ze tegen voedsel ruilden. Dat was de kiem voor onze industriële ontwikkeling die historisch gezien nog maar kort geleden begon.

Aangeboren trekdrang?

De mens is lange tijd heel nauw verbonden geweest met het trekgedrag van dieren, en sommige volken zijn dat nu nog. Daarom veronderstellen biologen dat de mens ook trekgedrag vertoont, al is het maar in aanleg. De jaarlijks weerkerende kriebels die wij voor ons vakantieseizoen voelen, zouden daar een aanwijzing voor zijn. Er is ook nog een andere aanwijzing, en die betreft ons gevoel voor richting.

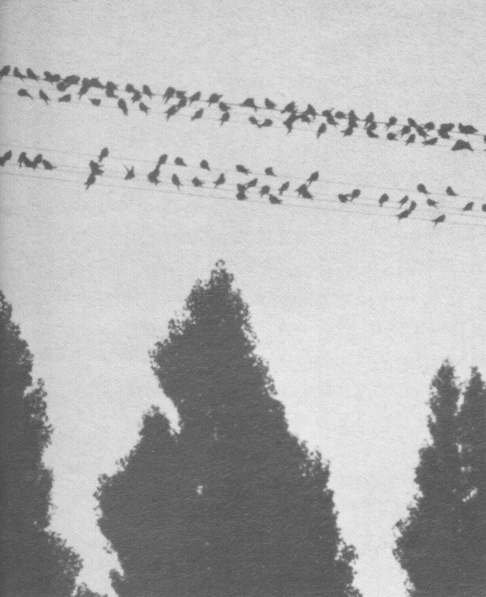
Oriëntatie bij dier en mens

Heel belangrijk in het trekgedrag van dieren is het vermogen om zich tijdens de reis te oriënteren. Op dat gebied is veel onderzoek gedaan, en dieren blijken op allerlei mogelijke manieren gebruik te maken van natuurlijke gegevens en herkenningspunten om te weten waar ze onderweg zijn, en wat hun zomer- en winterverblijf is.
Een van de hulpmiddelen ter oriëntatie is het magneetveld van de Aarde. Postduiven bijvoorbeeld richten zich daar op. Sinds kort weet men dat in de kop van een duif een magneetje (een magnetisch kristal) zit dat de duif gegevens levert over de vliegrichting. Hoe dat precies gaat is overigens niet duidelijk. De Engelse bioloog Robin Baker ontdekte verleden jaar dat wij mensen misschien ook een orgaantje hebben dat reageert op het magneetveld. Hij deed met een aantal proefpersonen een oriëntatieonderzoek. Geblindoekt werden die









Zwaluwen brengen bij ons de zomer door, maar vertrekken tegen de herfst naar het zuiden, waarbij ze tot zeer ver in Afrika terecht komen. Vlak voor hun trek beginnen ze zich op hoge punten (bijv. masten, antennes en telefoondraden) te verzamelen.
Foto Informatiebulletin USSR-ambassade.



De ooievaar, al heel lang bekend als trekvogel, verblijft 's winters in Afrika.
Foto Ada Molkenboer.



mensen in groepen rondgereden en ergens afgezet. Daar werd hun gevraagd, terwijl ze nog steeds geblinddoekt waren, de richting naar de plaats waar ze vertrokken waren, aan te wijzen. Het overgrote deel zat steeds ongeveer goed, vaak tot hun eigen verbazing. Hoe ze zich georiënteerd hadden, konden ze meestal niet zeggen. Afstanden bleken niets uit te maken, bekendheid of onbekendheid met het terrein ook niet, en de weersgesteldheid (vooral wel of niet bewolkt) al evenmin.

Helemaal interessant werd het toen een bepaald aantal personen een magneet op het achterhoofd bevestigd kreeg. Die mensen raakten hun goede gevoel voor richting in veel gevallen kwijt. Baker konkludeert daaruit dat de aanwezigheid van de magneet, die het aardse magneetveld ter plekke verstoort, kennelijk invloed heeft op het gevoel voor richting. En dat lijkt dan een extra aanwijzing dat ook wij mensen natuurlijke hulpmiddelen voor trekgedrag in ons hebben. Die aanleg voor trek krijgt in onze samenleving normaal weinig kans tot ontplooiing, en dat kan verklaren waarom zoveel mensen er af en toe eens helemaal uit moeten zijn.

De Lappen, of Samen zoals zij zichzelf liever noemen, zijn de laatste nomadische herders van Europa. Zij trekken met hun rendieren heen en weer tussen het noorden van Zweden en Finland, en de noordkust van Noorwegen.
Foto's Noors Verkeersbureau.

De Grote Trek, Robin Baker, Rostrum, Haarlem, 1980, 254 blz., rijk geïllustreerd. ISBN 90 328 0281 X. Prijs *f* 59,50.
Science, vol. 210, 31 oktober 1980.



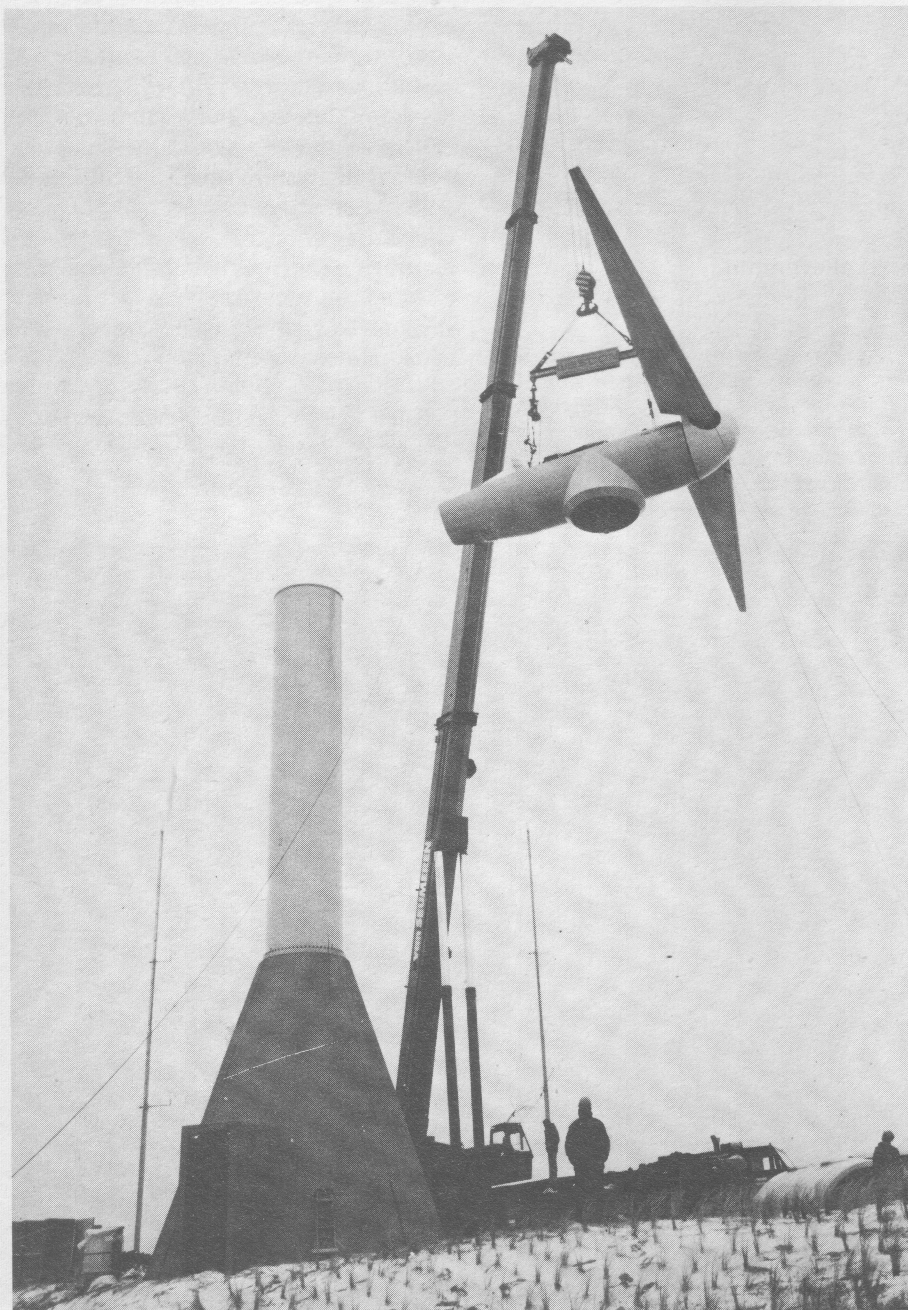


Ook elders experimenten

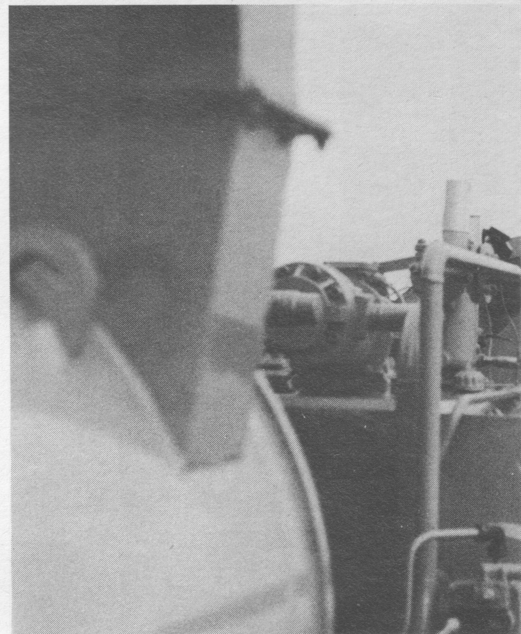
Grote windturbine in Petten geïnstall

In het pak met dokumentatiemateriaal over de nieuwe – grote – windgenerator van het ECN in Petten, vermeldt de tweede zin al: De windturbine heeft een puur experimenteel karakter . . .
Nou, dat is dan één windgenerator in ons nationaal onderzoekprogramma windenergie, en die is dus experimenteel. Maar dat is niet waar. Er is er al eerder een geweest en bovendien lopen hier en daar kleinere meetproeven. Maar die van Petten is de grootste.

Meer op een vliegtuig lijkend dan op een molen, begint het gevaarte aan zijn (hopelijk) enige luchtreis. Foto Henk Schipperheyn.



Dit is de aanblik van het gondelinterieur. De onderhoudsmonteur zal er overigens niet van het uitzicht kunnen genieten, want de gondel wordt afgedekt. Foto Henk Schipperheyn.





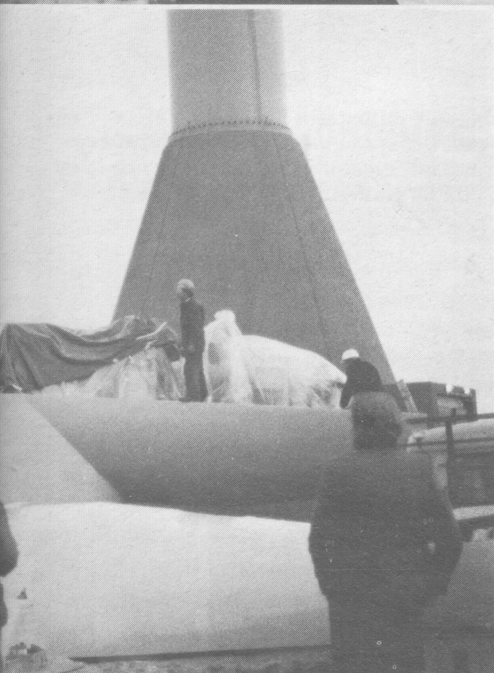
G. J. v. Lonkhuyzen

eerd

De Pettense molen, op het terrein van het Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN), heeft twee wieken, die samen een cirkel beschrijven met een middellijn van 25 meter. De as van de wieken ligt 22 meter boven het maaiveld.
De wieken zijn grotendeels van kunststof gemaakt vanwege de gunstige sterkte-gewicht verhouding. Alleen de bladwortels zijn van staal. Ze zijn op de wind verstelbaar en dat gebeurt hydraulisch.
De nominale snelheid van de wieken bedraagt 80 omwentelingen per minuut. Dat is te laag voor stroomopwekking en daarom zit er een versnellingsbak in de gondel met een verhouding van 1 op 20. De generator kan dus toch voldoende toeren maken. Het is een 400 kW generator terwijl het gemiddeld afgegeven vermogen van de turbine 300 kW is. Men heeft echter de generator wat extra moeten geven omdat in ons land de wind wel eens onhebbelijk vlagerig is.
De toren rust op een betonnen voet die op zestien heipalen van 10 meter staat. Tussen die palen zit een buis met instrumenten van het laboratorium voor grondmechanika in Delft. Daarmee gaat men na wat voor ver-

Geheel onder:
In de gondel staat de kant-en-klare machinekamer keurig verpakt onder plastic lappen. Foto Henk Schipperheyn.





En zo ziet nu de grootste windgenerator van Nederland er uit. Voor onderhoud aan de apparatuur in de gondel zit in de toren een nauwe wenteltrap. Foto Henk Schipperheyn.



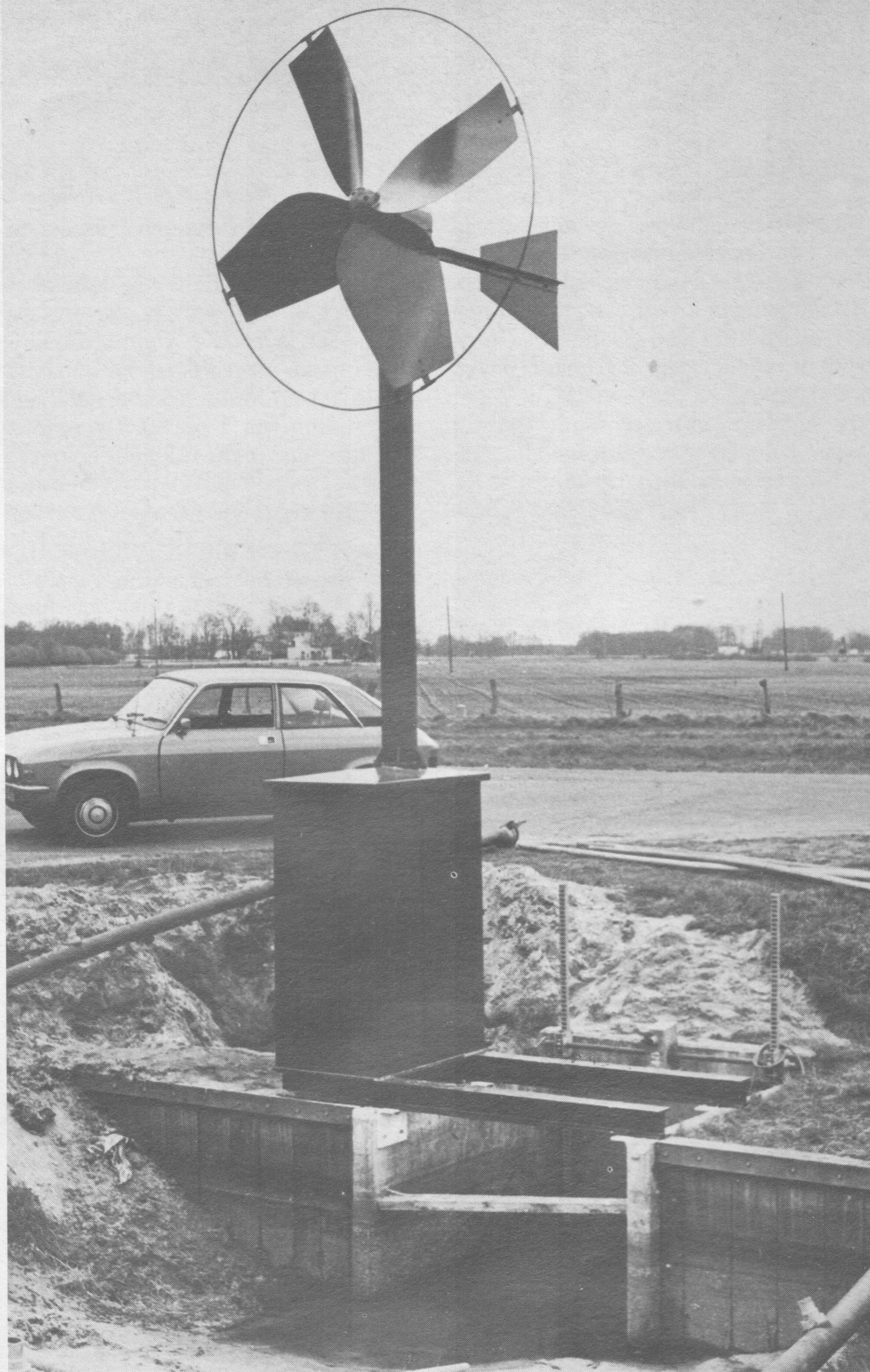
plaatsingen er optreden in het fundament. Met een krans van trekbouten is de stalen toren op dit fundament vastgezet.
Er is al vaak gezegd, dat de Pettense molen echt energie gaat leveren aan het net. Dat is ook zo, maar het is niet de opzet. Die stroom levert men eigenlijk alleen maar omdat de molen het toch maakt en omdat men ook ervaring wil opdoen met "kick-in" systemen, de schakelingen en dergelijke, nodig om een systeem nuttig te maken. Waar het in Petten vooral om gaat zijn de aerodynamische en de aero-elastische onderzoekingen. Kortom: het antwoord vinden op de vragen: wat is de ideale molen voor Nederland en hoe ideaal is die?

Bargerbeek

Men kan door tal van proeven en meetprogramma's veel te weten komen voordat men echt begint en daarmee veel ongelukken voorkomen. Maar men kan soms ook een kombinatie toepassen van een meetopstelling en een praktijkopstelling. Dat geldt met name voor kleine machines, waarmee immers geen grote ongelukken kunnen gebeuren. Dat heeft men gedaan in het waterschap Bargerbeek, in de gemeente Schoonebeek.
Het hoofd van de technische dienst van het waterschap, ing. W. J. Tonnis, had een probleem: er moest een sluisje in een afgelegen natuurgebied bediend worden. Om er een elektrisch systeem te installeren, zou een lange elektrische kabel moeten worden ingegraven. Dat stond hem niet aan. Maar om een dieselsysteem te gebruiken midden in een natuurgebied leek hem al evenmin iets. Dus een windmolen.
Maar ook dat is niet eenvoudig. Ten eerste is er niet altijd wind en ten tweede moet het molentje snel kunnen reageren, bijvoorbeeld bij plotseling optredende wateroverlast na stortregen. Een gewone poldermolen is een steeds–maar–door maler als het waait. Maar die is niet goed genoeg.
Wat ing. Tonnis deed was de energie opslaan.

Drukvat

En dat deed hij nogal letterlijk. Als de wind de wieken laat draaien wordt een oliepomp – een plunjer –in werking gesteld, die al pompend steeds meer druk veroorzaakt in een tien liter drukvat: lucht inblikken dus. Als er nu water geloosd moet worden, wordt dat automatisch gekonstateerd met behulp van elektroden die via een akku een kraan openzetten als het waterpeil te hoog komt. De kraan in het systeem zorgt ervoor dat de stuwklep wordt bediend en zo kan het teveel aan water wegvloeien, terwijl de molen stilstaat omdat het toevallig windstil is.
Natuurlijk is alles rond dit unieke systeem voorzien van meetapparatuur, maar belangrijk is vooral dat het systeem werkt.
Het kultuur- en civieltechnisch ingenieursbureau Grontmij heeft hulp verleend bij de ontwikkeling van dit systeem. Er zijn in ons land 1500 regelstuwen en een groot deel ervan ligt in afgelegen gebieden en in veel gevallen zou zo'n wind/hydraulisch systeem goed kunnen werken. En zo kunnen nog tal van toepassingen bedacht worden.



Het molentje van Bargerbeek. Let op de technisch verfijnde vorm van de wiekbladen. Dit molentje regelt de afvoer van de riooloverstort en staat daarom op een beweegbare stuw. Het waterschap hoopt dat het ministerie financieel bijspringt, want het systeem heeft 60.000 gulden gekost; het meetprogramma vergt nog eens 200.000 gulden. Foto H. I. J. Timmerman.

■

Steenkool-onderzoek in Petten

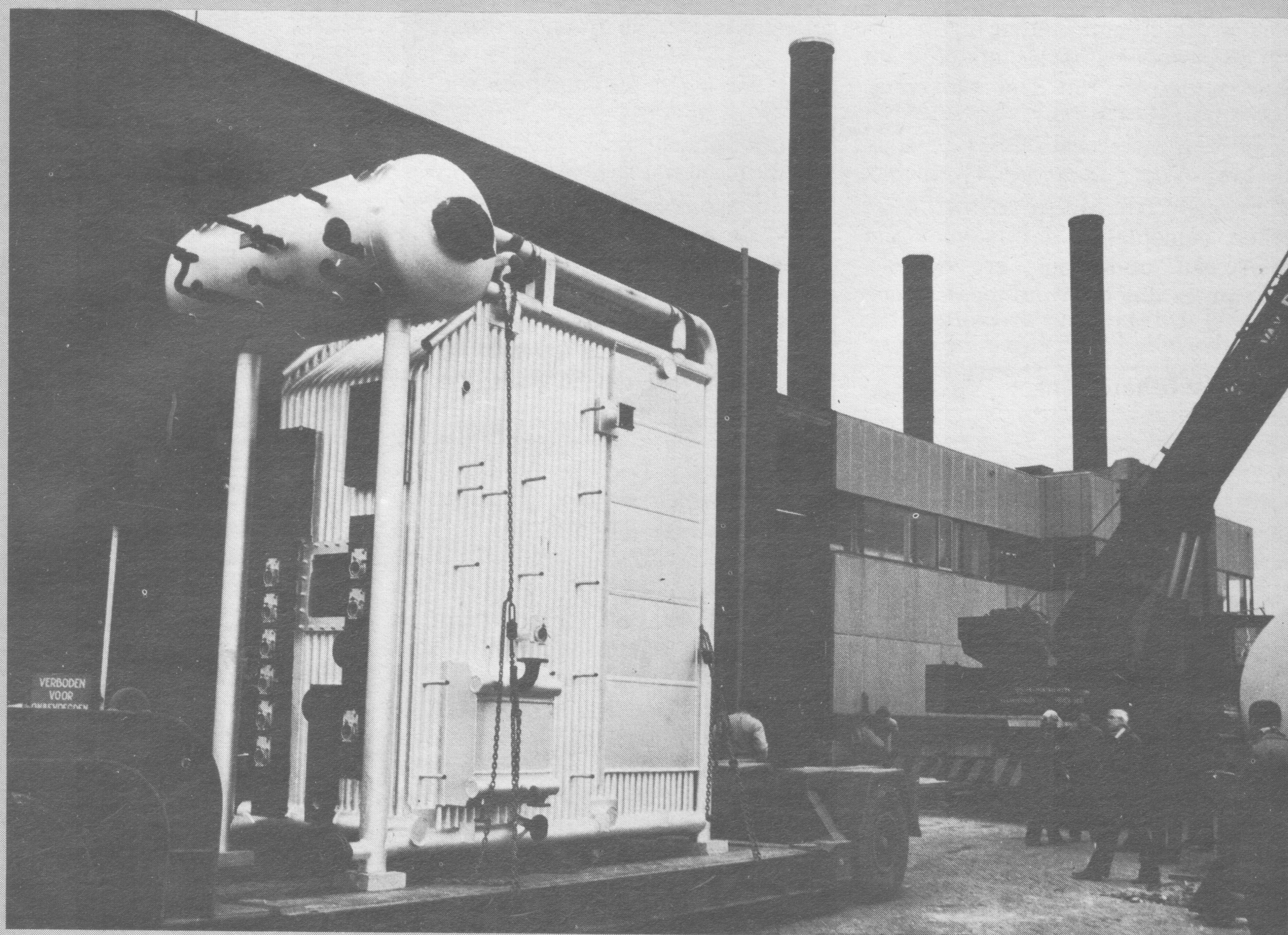
Wervelbedverbranding bij ECN

Sinds kort staat op het terrein van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) bij Petten een kolengestookte verbrandingsinstallatie waarbij het principe van de wervelbedverbranding wordt toegepast.

Bij de verbranding van kolen in een wervellaag of wervelbed wordt de brandstof (steenkool) samen met kalk door een krachtige luchtstroom in een half-zwevende toestand gebracht. Daardoor ontstaat een intensieve menging tussen kolen en lucht en verbranden de kolen bij een gelijkmatige temperatuur van rond 850 graden celsius heel goed. De kalk verhindert het vrijkomen van zwavelverbindingen (die kolenverbranding zo "vuil" maken) aanzienlijk, terwijl door de gelijkmatige en naar verhouding lage verbrandingstemperatuur weinig stikstofoxiden gevormd worden.
Dat maakt de wervelbedverbranding tot een milieuvriendelijk proces. Gewoon steenkool verbranden is heel milieu-onvriendelijk.

De bedoeling van de installatie, die bij gaat dragen aan de verwarming van de gebouwen op het ECN-terrein, is allereerst aan te tonen dat hij betrouwbaar werkt. Daarnaast wordt een meetprogramma aan de installatie uitgevoerd. De metingen maken deel uit van het Nationaal Onderzoekprogramma Kolen dat in voorbereiding is. Dat programma komt er omdat steenkool op dit moment al in elektriciteitscentrales de plaats van gas en olie aan het innemen is, en die ontwikkeling wordt in de komende jaren steeds sterker. Uit milieuoogpunt is echter het verbranden van steenkool op de klassieke manier niet meer verantwoord. Er wordt daarom gezocht naar andere verbrandingsmanieren, en de wervelbedverbranding is daar één van.

De wervelbedverbrandingsinstallatie bij aankomst op het ECN-terrein. De installatie heeft een vermogen van 2 megawatt.



Huidkanker opnieuw bekeken

Met dank aan dr. E. P. van der Esch bij het tot stand komen van dit artikel. Illustraties dr. E. P. van der Esch, Antoni van Leeuwenhoekhuis, Amsterdam.

Het aantal mensen met huidkanker neemt over de hele wereld gezien toe. Nu is de term huidkanker een verzamelnaam voor diverse kwaadaardige huidaandoeningen. We hebben het hier over de kwaadaardige gezwellen die ontstaan uit pigmentvormende huidcellen; die gezwellen noemt men cutane melanomen. Hun aard is meestal alleen door onderzoek met de mikroskoop vast te stellen. Ze kunnen ontstaan wanneer de huid aan te veel ultraviolet wordt blootgesteld. Tot nu toe was vrij weinig bekend over de relatie tussen de afmeting van deze gezwellen en de meest effektieve medische ingreep. Daar komt nu door een internationaal onderzoek verbetering in.

Melanomen komen vooral voor bij mensen met een pigmentarme huid. Met name Engelsen en Ieren (met Keltisch bloed in de aderen) zijn er gevoelig voor. Wanneer zij aan meer ultraviolet worden blootgesteld dan ze in hun land van herkomst te verduren hebben, ontwikkelen ze meer dan andere bevolkingsgroepen melanomen. Veel immigranten in Australië zijn van Keltische afkomst en daarom zien we net daar veel meer melanoomgevallen optreden. Ook in Canada en Noorwegen blijken die gezwellen vaker voor te komen. In ons land worden nu per jaar zo'n 400 gevallen gemeld, en dat is voor het doen van onderzoek erg weinig. Daarom is dat internationaal aangepakt.

Medische behandeling

Al zeventig jaar lang behandelt men melanomen door het gezwel en de huid in een cirkel van 10 cm doorsnede er om heen weg te halen. Om eventuele uitzaaiingen zoveel mogelijk weg te halen, verwijdert men zo'n grote huidlap. De vraag rees of zo'n grote ingreep altijd nodig is, vooral voor melanomen in hun beginfase. Er moest dus gekeken worden hoe het zit met de uitzaaiing van de kankercellen en of hiervoor een maatstaf gevonden kon worden.

Internationaal onderzoek

In het kader van een internationale samenwerking, waaraan dertig kankerinstituten deelnemen, heeft dr. E. P. van der Esch van het Antoni van Leeuwenhoekhuis in Amsterdam onderzoek verricht. Hij onderzocht mikroskopische preparaten van cutare melanomen om na te gaan of er een kenmerk van die gezwellen bestaat dat samenhang vertoont met de uitzaaiing van de kwaadaardige cellen.

Van der Esch konstateerde dat de dikte van het gezwel zo'n kenmerk is. Tevens vond hij enig verband tussen de dikte van het gezwel en de omvang van de noodzakelijke operatie (nog altijd de beste manier om het melanoom te behandelen). Hoe dunner het gezwel is, hoe minder huid er hoeft te worden weggehaald en hoe groter de kans is dat het gezwel verwijderd is voordat uitzaaiingen tot stand zijn gekomen.

Bij een gezwel dat hooguit 2 mm dik is, kan meestal worden volstaan met het weghalen van een huidlap die niet groter dan 2 bij 1,5 cm hoeft te zijn. De kans dat men na die operatie genezen is, bedraagt 90%. Bij gezwellen die dikker dan 4 mm zijn, blijkt een grotere operatie nodig te zijn. Van mensen met zo'n dik gezwel is 50% na vijf jaar nog in leven. In de praktijk is iemand genezen wanneer de operatie wordt verricht voordat het gezwel zich heeft kunnen uitzaaien. Dat kan gekontroleerd worden door het litteken van de operatie te onderzoeken; dat moet dan vrij van kwaadaardige cellen zijn.

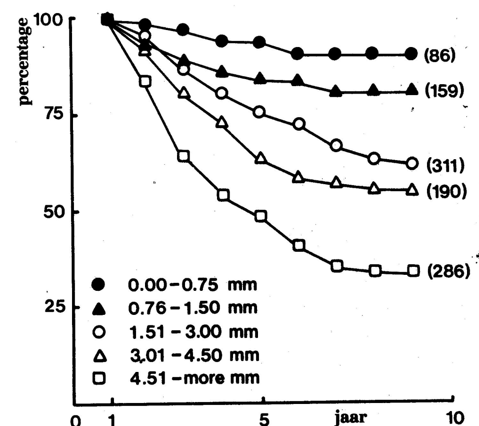
Vooruitzichten

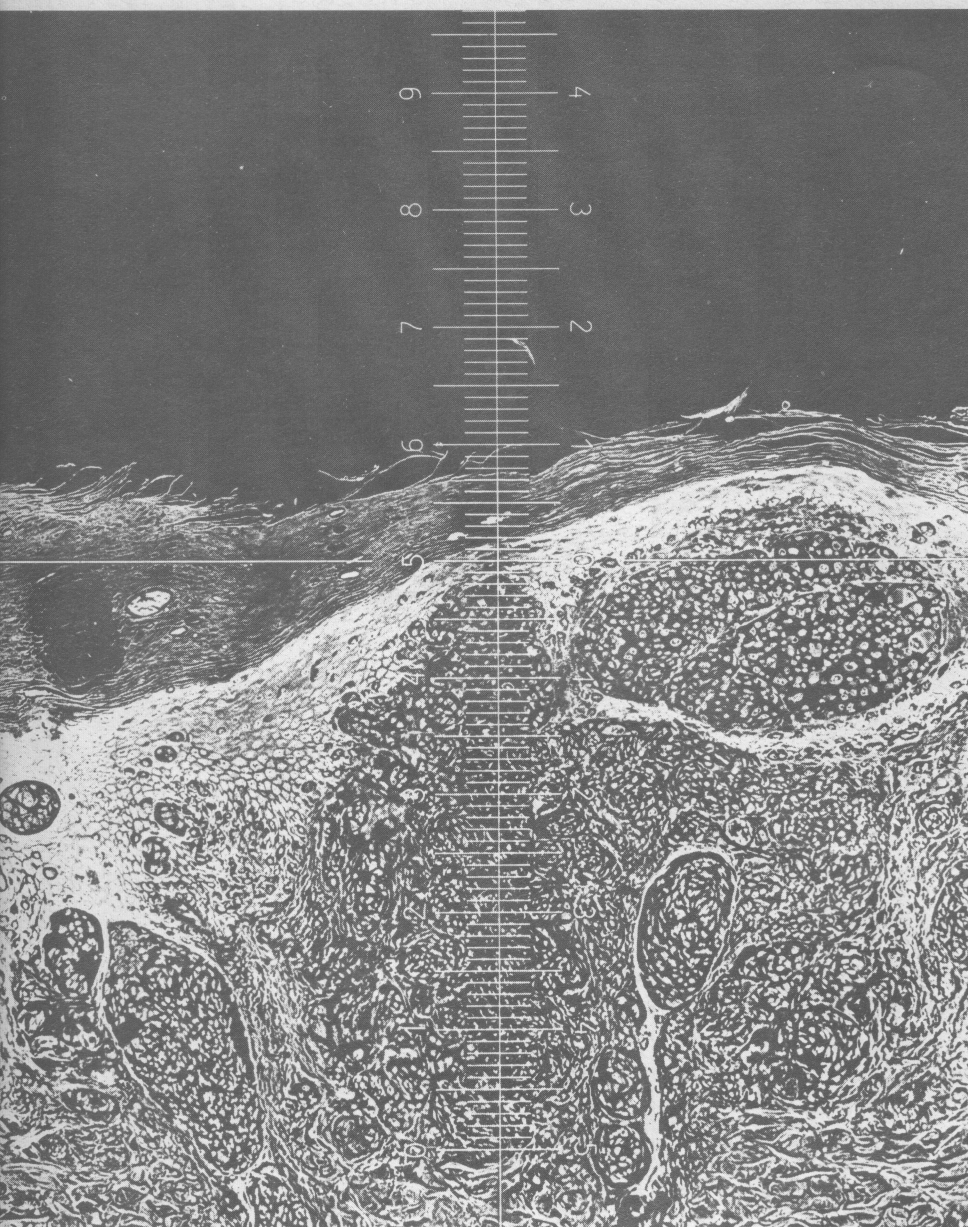
Over deze huidkanker is men minder somber gaan doen sinds bekend is dat 60 tot 70% van de mensen met een melanoom na vijf jaar nog in leven is. Het melanoomgezwel is nog net zo kwaadaardig als vroeger, maar het hebben van een dergelijk gezwel is daardoor wel minder beklemmend en beangstigend geworden.

De verwachting is dat ook in Nederland het aantal gevallen van cutane melanoom verder zal toenemen. De Australische ervaringen zijn echter dat de toename voornamelijk bestaat uit dunne en heel dunne gezwellen. Dat is een geluk bij een ongeluk omdat die dunne gezwellen in hun beginfase zoveel beter te behandelen zijn. Daarnaast let men nu beter op het voorkomen van de gezwellen en grijpt men eerder in dan vroeger, toen de konstatering dat iemand een melanoom had min of meer gold als een doodvonnis.

Een voorbeeld van een mikroskooppreparaat van een cutane melanoom, een woekering van een pigmentvormende huidcel (de ovaal rechts). De dikte van het gezwel blijkt een goede maat voor de uitzaaiing van kwaadaardige cellen. ▶

Hoe dikker een huidkankergezwel van het type cutane melanoom, hoe minder overlevingskans de bezitter ervan heeft. De cijfers zijn door de Wereld Gezondheidsorganisatie verzameld in de jaren 1967–1975. De overlevingsverwachtingen van deze kanker zijn de laatste jaren wel beter geworden.





Op het doel af

Nieuws uit de kankerbestrijding

Onlangs werden nieuwe methoden uitgewerkt om de konventionele behandeling van kanker te verbeteren. Op ingenieuze manieren wordt geprobeerd de toegediende chemische preparaten uitsluitend de kankercellen te laten aanvallen en gezonde cellen ongemoeid te laten. Tot nog toe waren chemische preparaten niet selektief; de stoffen tasten behalve het gezwel zelf ook de andere sneldelende cellen (vnl. in beenmerg en darmwand) aan.

Gezwellen bestoken met eiwit

De eerste benadering is afkomstig van de Universiteit van Illinois. Michael Weber en zijn kollega's gingen uit van twee konventionele anti-kanker-stoffen, die aminozuren bevatten. Daaraan bonden zij andere eiwitten bestaande uit drie aminozuren. Met die binding bereikten ze dat een aktieve stof wordt stilgelegd (geïmmobiliseerd). Bij het gezwel moet de geïnaktiveerde stof zijn werk gaan doen door weer aktief te worden. Dat moet gebeuren door het eiwitje weer los te maken. Het mooie is dat het gezwel dat zelf doet door afgifte van het enzym plasmine. Het gezwel zorgt zelf voor zijn eigen ondergang!

Een extra prettige bijkomstigheid is dat plasmine al snel in ruime mate voorhanden is door een soort sneeuwbalwerking waar het enzym voor zorgt. Daar komt bij dat plasmine in het bloed snel wordt afgebroken. Zo blijft de effektieve werking van de anti-kankerstof beperkt tot het gezwel.

Gifstoffen tegen gezwellen

Groepen van de Universiteit van Californië en het Wistar Instituut (Philadelphia) stellen een wat subtielere behandeling voor. Zij begonnen met difterie- en ricinegiffen te scheiden in de twee ketens (A en B) waaruit die bestaan. Het team van Wistar maakte vervolgens anti-lichamen tegen specifieke molekulaire groepen die alleen op de membranen van kankercellen zijn te vinden. Anti-lichamen gaan uiterst gericht een sterke verbinding aan met molekulen waartegen ze gericht zijn. Stoffen die niet in ons lichaam thuishoren, worden zo geïnaktiveerd en tenslotte door witte bloedlichaampjes opgeruimd.
De bedoeling was die twee verkregen stoffen te binden. De giffen met de celvernielende elementen (de A-ketens; A van aktiviteit) koppelen aan het door Wistar ontwikkelde kankercelspecifieke anti-lichaam. Het antilichaam heeft dan de "gids-taak" het gif bij de ongewenste cel te brengen. Na de binding kan de A-keten zijn giftige werking op de kankercel uitvoeren.
Deze methode bleek feilloos te werken bij laboratorium-proeven. Het koppeling/gids-mechanisme werd uitgeprobeerd op gewone menselijke cellen en kankercellen in weefselkultures. Het komplex was zelfs zo specifiek op één gezwel afgestemd, dat het andere gezwellen, in andere weefsels, ongemoeid liet! Wel met het resultaat dat de "prooi"-cellen het niet overleefden en normale cellen ongeschonden bleven. De B-keten van het gif gebruikten de onderzoekers niet omdat dit gedeelte nu juist zorgt voor aanhechting aan *elke* cel (B staat voor binden), dus ook andere dan kankercellen.

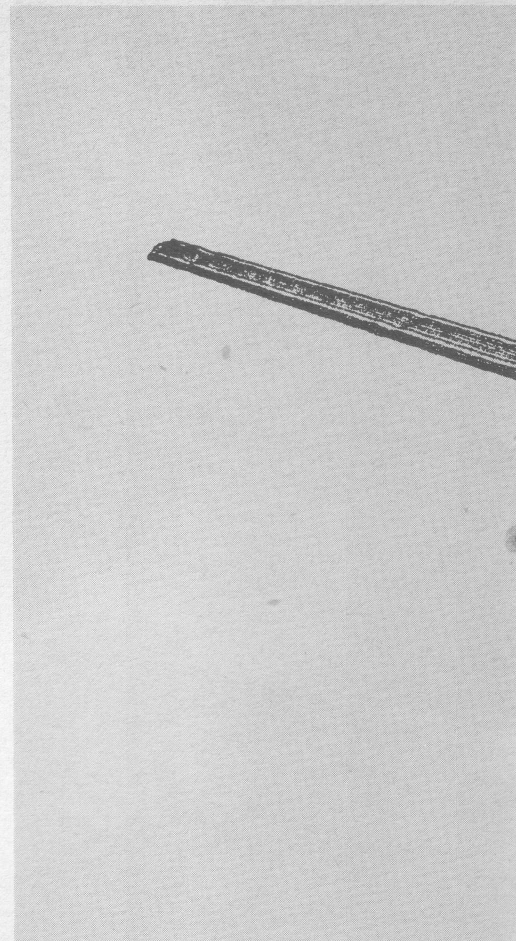
Hoe lang het nog zal duren voor deze hoopgevende methoden kunnen worden toegepast is jammer genoeg onduidelijk. Van simpele laboratoriumsystemen naar toepassing op dieren en mensen is een lange en niet geheel van obstakels vrije weg.
J.B.

New Scientist, vol. 88, no. 1231.

Papieren NASA-experiment

Vliegen op mikrogolven

Een zweefvliegtuigje zou in een aantal gevallen een goede vervanger kunnen zijn voor waarnemingswerk dat op het ogenblik met kunstmanen wordt gedaan. Dat geldt voor waarnemingen van een heel klein gebied die men eigenlijk kontinu wil doen. Voorwaarde is echter dat zo'n vliegtuig hoog genoeg kan komen.



Schetsen van het zweefvliegtuig dat onbemand is en via antennes vanaf de grond van energie voorzien wordt. Illustraties NASA.

Het is duidelijk dat het niet zomaar een zweefvliegtuig kan zijn. Het moet een toestel worden met een (hulp)-motor. Als men zoiets heeft, krijgt men een goede aanvulling op het kunstmanenwerk. Met satellieten kan men kleine gebieden maar met tussenpozen waarnemen (als de satelliet overkomt) of heel grote gebieden voortdurend bekijken, maar dan alleen van grote afstand.

De moeilijkheid van het werken met een vliegtuig is dat de motor trillingen veroorzaakt en dat het toestel grote hoeveelheden brandstof moet meenemen.

Daarom wordt gedacht aan een zweefvliegtuig met twee elektrische motoren. De energie voor die motoren zou van de grond af als mikrogolven naar het vliegtuig kunnen worden gestraald. In zo'n situatie zou men het vliegtuig kunnen laten opstijgen in de straal van de antenne. In een grote spiraalvlucht zoekt het toestel dan zijn werkhoogte op en begint vandaar zijn – eventueel zelfs honderden kilometers lange – zweefvlucht.

Het zou zelfs mogelijk zijn dit soort vluchten met een automatisch vliegtuig te maken. Het gaat immers om lange, zelfs zeer langdurige vluchten en dat is voor geen vlieger leuk. Het weglaten van een bemande cockpit is bovendien gewicht- en kostenbesparend.

Problemen

Het technisch centrum van de Vought Corporation in Hampton, in de Amerikaanse staat Virginia, is aan het theoretiseren gegaan en spoorde een aantal problemen in het idee op.

Op grote hoogte moet een vliegtuig, wegens de ijle lucht, een grote snelheid hebben wil het goed vliegen. Ook ontdekte men dat een waarnemingsvlucht in een cirkelvorm niet ideaal is en beter een 8- of een D-vorm kan hebben.

De keuze van de vorm hangt af van de kracht en de richting van de wind. In een cirkel vliegen heeft nadelen. Men heeft alleen maar last van de grote snelheid die het toestel moet hebben. Bovendien moeten aan het overstralen van energie speciale eisen worden gesteld, waardoor dat extra duur wordt. Daarom is het volgende bedacht. In de 8- of D-vorm kan het toestel lange stukken rechtuit vliegen; dan profiteert men van de grote snelheid. Op een bepaald moment moet het toestel keren. Door de grote snelheid (cirka 300 km per uur) die men moet aanhouden, is vliegen in een bochtpatroon een methode om snel hoogte te verliezen. Bij het keren verliest het toestel dan ook hoogte. De oplossing is het gebruik van twee straalzenders voor mikrogolven op de grond. Beide zenders hoeven maar op één plaats aan de hemel gericht te zijn, en kunnen daardoor vrij eenvoudig blijven.

In de straal van de ene klimt het vliegtuig omhoog tot zijn werkhoogte. Dan zweeft het naar de andere zenderstraal en daar kan met de nieuw aangevoerde energie het hoogteverlies van het keren weer goed gemaakt worden, waarna het de vlucht in omgekeerde richting vervolgt.

Het vliegtuig moet voor dit werk licht, sterk en perfekt aerodynamisch zijn. De vleugels, met een gezamenlijke spanwijdte van 57,9 meter,, zijn van onderen helemaal bekleed met de antenne voor het opvangen van de mikrogolven. Die golven leveren genoeg energie voor de twee 90 pk (67 kW) motoren. De twee propellers zijn driebladig en hebben een middellijn van 7,3 meter. Om gewicht te besparen krijgt het toestel geen landingsgestel. Het komt los op een wagentje te staan en wordt gelanceerd achter een sleepvliegtuig. Het landt gewoon op zijn buik.

G. J. van Lonkhuyzen

18.29

7.65

2°30′

1.37

7.32

57.91

Uniek projekt in Australië

Aboriginals beginnen emoe-fokkerij

De oorspronkelijke bewoners van Australië worden Aboriginals genoemd. Zij trokken zo'n 30.000 jaar geleden vanuit Azië zuidwaarts en vonden een droog en verlaten land met bijzondere dieren en planten. Men neemt aan dat er bij de vestiging van de eerste blanken in dit werelddeel, in 1788, ongeveer 300.000 donker gekleurde Australiërs waren, verdeeld over 500 à 600 stammen.

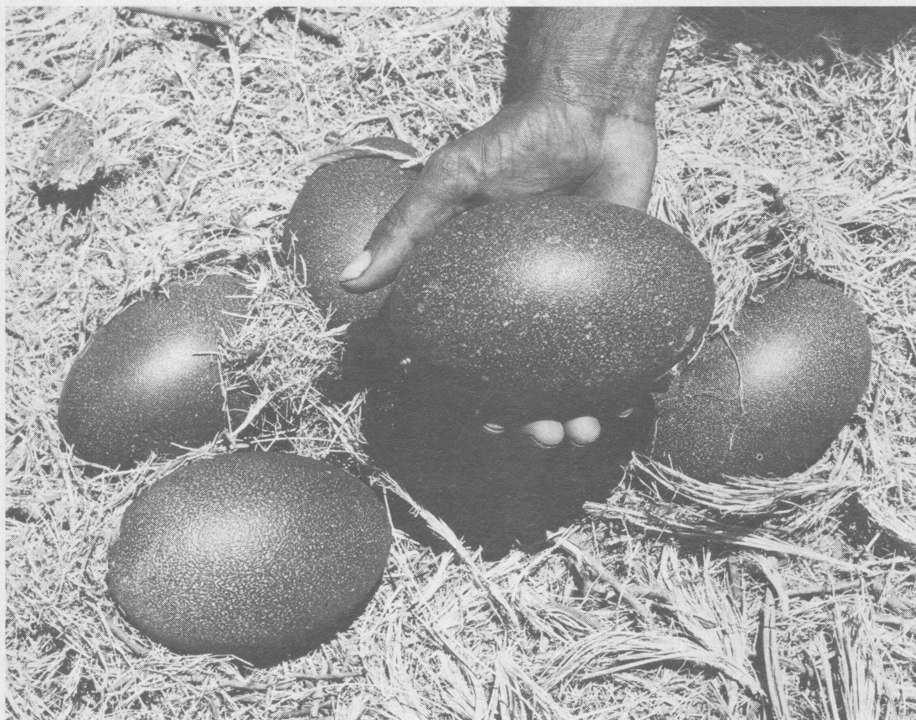
A. J. Zwinenberg

Foto's AIS, Canberra.



Het projekt in West-Australië staat onder leiding van een blanke bioloog. De vogels zijn bijzonder tam; ze eten uit de hand.

Het ei van een emoe weegt maximaal 900 gram en is ca. 15 cm lang.



Direkt na de komst van de kolonisten, aanvankelijk alleen verbannen misdadigers uit Engeland en een handjevol soldaten, begonnen de Aboriginals in aantal terug te lopen. Enerzijds was dit een gevolg van vervolging door de blanken, die in hen niets anders dan een soort "dier" zagen, waarop gejaagd mocht worden; anderzijds eisten allerlei ziekten, zoals mazelen en malaria, slachtoffers. Pas in deze eeuw, zo rond 1950,

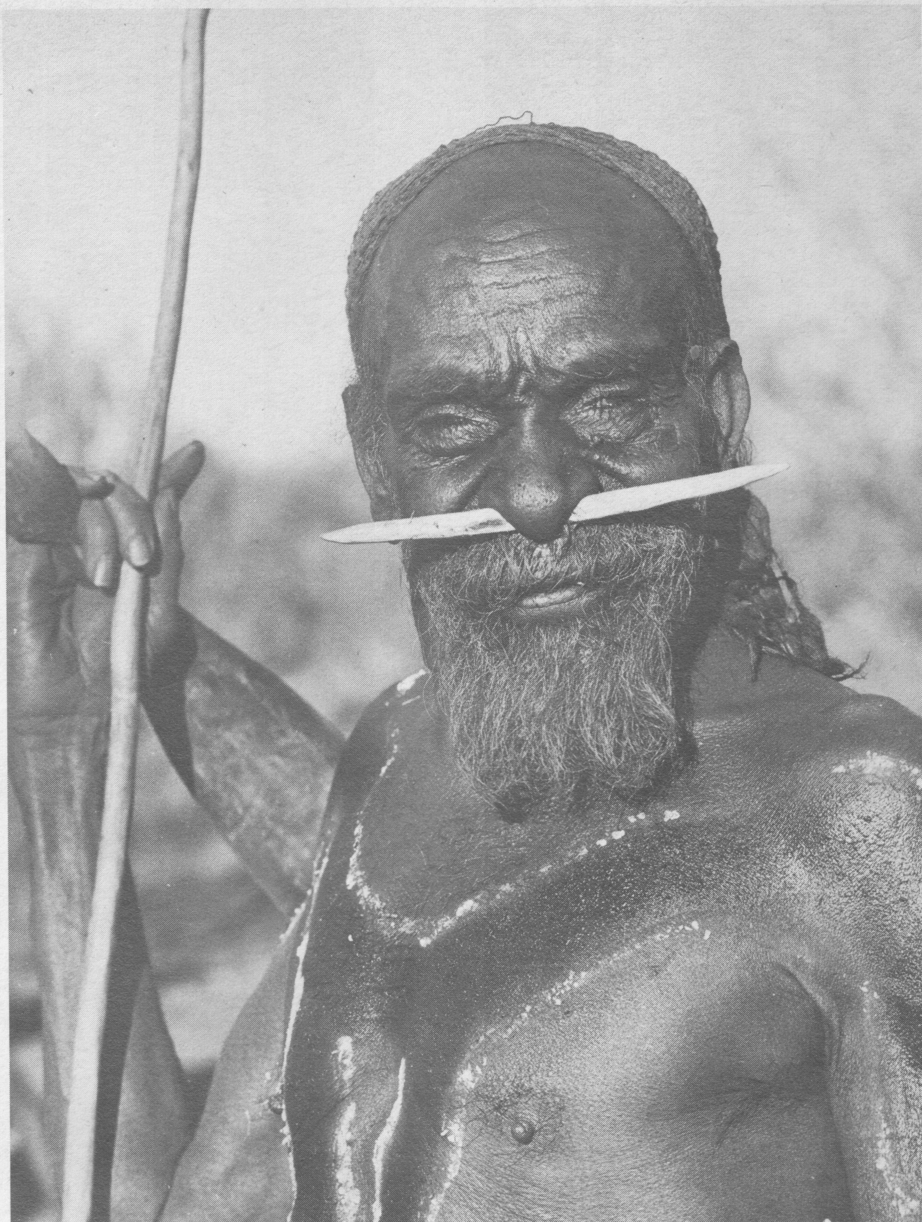


werd aan deze teruggang een halt toegeroepen; er resteerden toen nog slechts enkele tienduizenden volbloed Aboriginals. Nadien vertoont hun aantal echter weer een stijgende lijn, o.a. door betere medische voorzieningen, en men schat dat er nu weer zo'n 45.000 zijn. Daarnaast heeft de "samenleving" tussen blank en zwart een grote groep Aboriginals met gemengd bloed opgeleverd, ruim 120.000.

Erkenning Aboriginals

Deze minderheidsgroep leeft verspreid over heel het immense kontinent (Australië is 200 maal zo groot als Nederland) en in zeer uiteenlopende situaties. Vele volbloed Aboriginals leven nog in stamverband en volgens eeuwenoude tradities, anderen zijn volledig opgegaan in de blanke gemeenschap. Er zijn echter ook Aboriginals, die in reservaten wonen, of in en bij zendings- en missieposten, in overheidsnederzettingen of bij grote steden in soms schamele onderkomens. Nog niet zo lang geleden werden ze door de blanken niet als volwaardige medeburgers geaksepteerd, maar daar is de laatste tientallen jaren gelukkig verandering in gekomen. Voor een deel was dat het resultaat van de burgerrechtstrijd door de Aboriginals, maar deels ook van overheidsingrijpen. Er

worden woningen voor ze gebouwd, er zijn scholen (waar soms in de stamtaal onderwezen wordt), men kan beroepsopleidingen volgen en de gezondheidszorg is enorm verbeterd. Ongeveer 800 km ten noordoosten van Perth, de hoofdstad van de staat West-Australië, ligt in de buurt van Wiluna de "Ngangganawili Aboriginal Nederzetting", waar met regeringsgeld in 1976 een emoe-fokkerij op poten gezet werd. Het ziet er thans naar uit dat deze farm een sukses wordt en dat de Aboriginals door middel van de verkoop van huiden, veren en bewerkte emoe-eieren zich van eigen inkomsten kunnen verzekeren, terwijl de vogels ook nog voldoende vlees als voedsel voor de gemeenschap opleveren. Een uniek projekt.



Een nog traditioneel levende Aboriginal van de Pintubi-stam.

De emoe

De emoe is een struisvogelachtige vogel, die in grote groepen door de hete graslandgebieden, vooral in het oosten van Australië, trekt, en nauw verwant is aan de casuarissen. Een volwassen haan is ongeveer 175 cm hoog, de hennen worden nog iets groter. Voor het overige zijn beide geslachten in uiterlijk niet van elkaar te onderscheiden. Het lichaam is bedekt met bruinzwarte veren, maar op sommige plaatsen schijnt de blauwachtige huid er doorheen. Deze op een na grootste vogel ter wereld kan zich met zijn lange poten bijzonder snel verplaatsen. Een kuiken van één maand oud loopt al net zo snel als een volwassen mens en een volgroeide haan haalt wel 50 à 60 km per uur. Het valt dan ook niet mee om een emoe in de vrije natuur te vangen, zelfs niet voor een Aboriginal, een natuurmens bij uitstek en bijzonder bedreven in spoorzoeken en besluipen van dieren. Op de fokkerij worden de vogels echter vrij tam en kunnen dan zonder al te veel problemen gepakt worden. Het blijft echter wel uitkijken geblazen, want een van de nagels van de drie tenen van een emoe is erg lang en vormt een geducht wapen. Een flinke trap levert ernstige verwonding op.

Kommerciële fokkerij

In 1976 begon men de fokkerij met zestien volwassen vogels, voor het merendeel geschonken door dierentuinen, en ca. 100 kuikens, door de Aboriginals in het veld gevangen. Op een terrein van zo'n 200 hektare liepen eind 1980 al meer dan 300 emoes rond, voldoende voor de fokkerij om op kommerciële basis te gaan draaien. Het voordeel van zo'n farm is, dat emoes onbeschadigd blijven; dieren in de vrije natuur lopen vaak schrammen en andere verwondingen op, waardoor de huid voor de lederindustrie minder aantrekkelijk is en in ieder geval minder oplevert.
Emoe-veren worden gebruikt in de mode en voor de produktie van dons, terwijl een gegraveerd emoe-ei wel zo'n 300 tot 800 gulden kan opbrengen. Deze groenzwarte eieren, die ongeveer 15 cm lang zijn, hebben een bijzonder sterke schaal, waarin natuurtaferelen gekerfd worden.
Emoe-vlees heeft altijd al op het menu van de Aboriginals gestaan, maar door hun primitieve jachtmethoden waren ze vaak niet in staat zo'n snelle loopvogel te verschalken. Een volwassen dier levert wel 10 à 15 kg vlees op.
De opzet is, dat in de toekomst elk jaar ongeveer 1000 vogels gedood worden, zodat de fokkerij winstgevend zal zijn. Alle emoes zullen in gevangenschap geboren en opgegroeid zijn. Een emoe-hen legt in mei zo'n 7 tot 10 eieren (soms meer), die alleen door het mannetje uitgebroed worden. Hij zit ca. 56 dagen bijna onafgebroken op het legsel. Af en toe staat hij op om zijn stramme poten te strekken en 's nachts gaat hij in de buurt wat drinken en mogelijk eten. Als de jongen geboren zijn, blijft hij nog maandenlang voor ze zorgen. De hen legt alleen de eieren, die aanvankelijk groenig zijn maar na verloop van tijd steeds donkerder worden, en kijkt voor de rest in het geheel niet

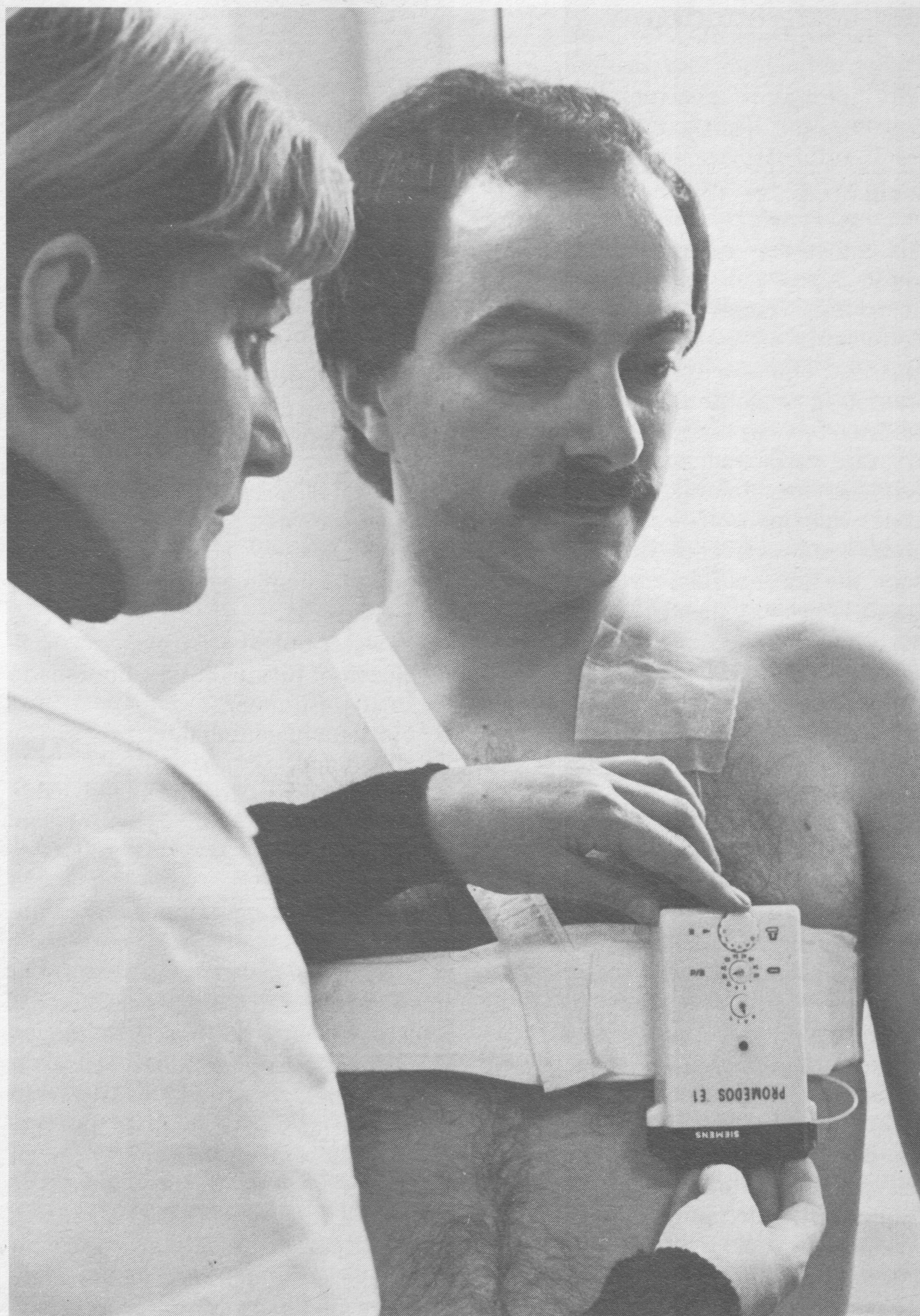
naar haar nakomelingen om.
Op een leeftijd van 18 maanden zijn de vogels geslachtsrijp, maar binnen een jaar zijn ze al nagenoeg volgroeid. Het voedsel van de emoe levert weinig problemen op. In de natuur eten de dieren allerlei vruchten, bessen, zaden en vooral gras. Ook dierlijk voedsel, zoals insekten, ontbreekt echter niet. Op de farm krijgen ze diverse granen voorgezet, aangevuld met luzernezaad.
Op dit ogenblik hebben al zo'n 30 Aboriginals werk op de farm, wat een gunstige ontwikkeling is. Hun voorvaderen joegen op de emoe, maar toen diende hij alleen maar als voedsel. Zij hebben nu de kans deze grote, nieuwsgierige loopvogel op een winstgevende manier te gebruiken, waarbij het grote voordeel is dat de populaties in de vrije natuur, die hier en daar sterk teruggelopen zijn, ongemoeid gelaten worden.

Onderzoek naar suikerziekte

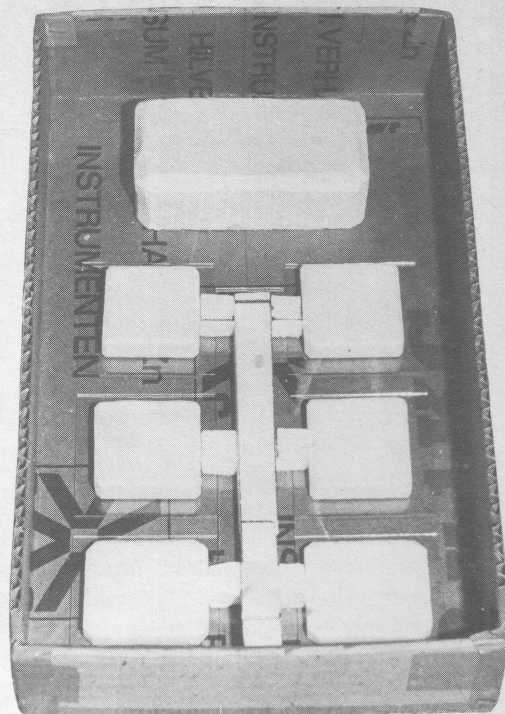
Een tienjarige poedel in het Zuidengelse plaatsje Pagham mag zich verheugen in een warme belangstelling. Die krijgt hij niet alleen omdat hij de schoothond van zijn bazin is, maar vooral omdat hij zo interessant is voor dierenartsen en medische onderzoekers.
Roger, zo heet de poedel, lijdt namelijk al zijn hele leven ernstig aan suikerziekte. Hij verkeert echter in een goede gezondheid, terwijl men hem indertijd maar vijftien maanden te leven had gegeven.
Zijn suikerziekte wordt behandeld met insuline-injekties. Hij heeft één gebrek, een zeer slecht gezichtsvermogen, en dat nu maakt hem interessant. Voor dierenartsen omdat de aandoening aan zijn ogen nooit eerder bij een hond is waargenomen. Voor de medische onderzoekers omdat het "ziekteverloop" bij Roger zo sterk lijkt op dat bij mensen die aan suikerziekte lijden. Eén van de gevolgen van een langdurige suikerziekte is soms het afsterven van bloedvaten in het netvlies van het oog, en daar lijdt Roger aan. Omdat deze aandoening pas na lange tijd optreedt, daarom weinig tot volle omvang komt en dus weinig bestudeerd kan worden, volgen de medici de toestand van Roger nauwlettend. Ze hopen het precieze verband tussen de suikerziekte en de oogaandoening te kunnen opsporen. En dat is voor het bestrijden van de gevolgen van suikerziekte bij de mens van groot belang. ■

Insuline-pompje

Door Siemens wordt een draagbaar insuline-pompje ontwikkeld dat programmeerbaar is, 190 gram weegt en genoeg insuline bevat voor vier weken. Met het apparaatje wordt voortdurend en geleidelijk insuline rechtstreeks in de bloedbaan gebracht.
Vooral bij jonge mensen die aan suikerziekte lijden, is het moeilijk de suikerspiegel van het bloed zodanig op peil te houden dat zich in het lichaam geen gevaarlijke tekorten gaan voordoen. Ontstaan die tekorten wel dan kunnen vaatziekten, aandoeningen aan ogen, nieren en benen, en beschadigingen van het zenuwstelsel optreden. Met injekties is het vaak niet mogelijk de suikerspiegel van het bloed op een konstant peil te houden.
Het pompje is echter programmeerbaar en daardoor kan de gewenste dosis heel nauwkeurig gegeven worden.



De mier als huisdier



Mieren zijn in ons taalgebied het toonbeeld van vlijt. In de natuur kunnen we de aktiviteiten van mieren maar in beperkte mate zien; een groot deel speelt zich ondergronds af.
Mieren laten zich evenwel goed houden in een kunstnest. In de huiskamer kunnen we op ieder gewenst moment het doen en laten van deze insekten bestuderen. In dit artikel bespreken we de bouw van het kunstnest. In het volgende nummer gaan we ons met de mieren zelf bezig houden.

Hans Schouten

Welk nesttype?

Als kunstnest kunnen we verschillende types gebruiken. Ieder type heeft zijn eigen voor- en nadelen. Zelf geef ik de voorkeur aan het zgn. gipsnest. Het is makkelijk na te bouwen en in te richten. Steeds zijn alle ruimten waarin het mierenleven zich afspeelt goed waarneembaar en bovendien toegankelijk voor een of ander ingrijpen onzerzijds, zoals het onderhoud en het schoonhouden. De voor de mieren juiste vochtigheidsgraad is in het gipsnest verreweg het beste te regelen. De aanleg van schimmeltuinen is voor de bewoonsters een eenvoudige zaak. Dus kiezen wij een gipsnest.

Het gipsnest

In principe bestaat een gipsnest uit een blok gips waarin aan het oppervlak kamertjes en gangen zijn uitgespaard. Deze zijn bedekt met losliggende glazen plaatjes, waardoor de observatie en de toegang tot deze ruimtes goed mogelijk is. Om de mieren tegen het daglicht te beschermen is het nest afgedekt met een lichtdichte plaat.
Via een glazen buisje staat het kunstnest in verbinding met de buitenwereld. Om ontsnapping te voorkomen wordt hiervoor een klein glazen aquariumbakje gebruikt. Hierin komen voedsel, water en eventueel andere zaken voor onze huisdieren te liggen. Ze kunnen ze dan zelf hun nest inslepen al naar behoefte.
De bouw van een gipsnest is uiterst eenvoudig en ligt binnen ieders bereik. De benodigdheden kunnen nooit een probleem geven.

Benodigdheden:

1. een kartonnen (schoenen)doos,
2. diaglaasje van 5 x 5 cm of soortgelijke glaasjes,
3. een plaatje piepschuim van 6 tot 8 millimeter dik,
4. in water oplosbare lijm,
5. glazen of plastic buisje, doorsnede cirka 10 millimeter,
6. plastic aquariumbakje,
7. zilverzand,
8. gips zonder toevoegingen, dus geen alabastine, muurvuller of iets van die aard.

Maken van de gietmal

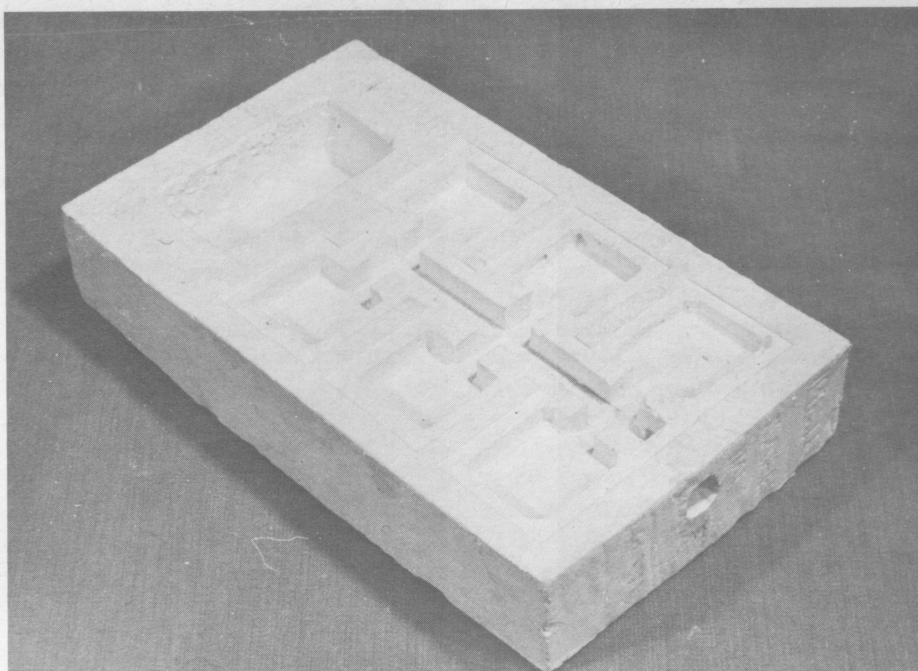
We maken een gietmal waarin al open ruimten zijn uitgespaard, zodat we niet in een groot blok gips hoeven te gaan beitelen of snijden.
Per gewenst kamertje hebben we een diaglaasje nodig. Het door mij gebouwde nest heeft zes kamertjes en dus leggen we op de bodem van de doos zes diaglaasjes naast elkaar in twee rijtjes van drie. Om verschuiven te voorkomen plakken we de glaasjes met in wateroplosbare lijm aan de bodem van de doos. Uit een plaatje piepschuim snijden we nu zes vierkantjes, 4 bij 4 centimeter. Precies in het midden van ieder diaglaasje wordt eveneens met lijm zo'n vierkantje geplakt. Het zijn de toekomstige kamertjes in het gipsnest. Met strookjes piepschuim van ongeveer een centimeter breedte maken we nu verbindingen tussen de kamertjes en wel zo dat tussen de kamertjes een gang loopt waarmee ze verbonden zijn. De tekeningen en de foto's laten zien hoe een en ander eruit komt te zien.
Nu komt nog het waterreservoir. Dit maken we uit vier op elkaar geplakte stroken piepschuim van ongeveer 5 bij 10 centimeter. Deze plakken we rechtstreeks op de bodem van de doos, want dit waterreservoir hoeft niet met een glaasje afgedekt te worden.
De gietmal is nu klaar en de gipsbrij kan aangemaakt worden.

Het gieten van het gips

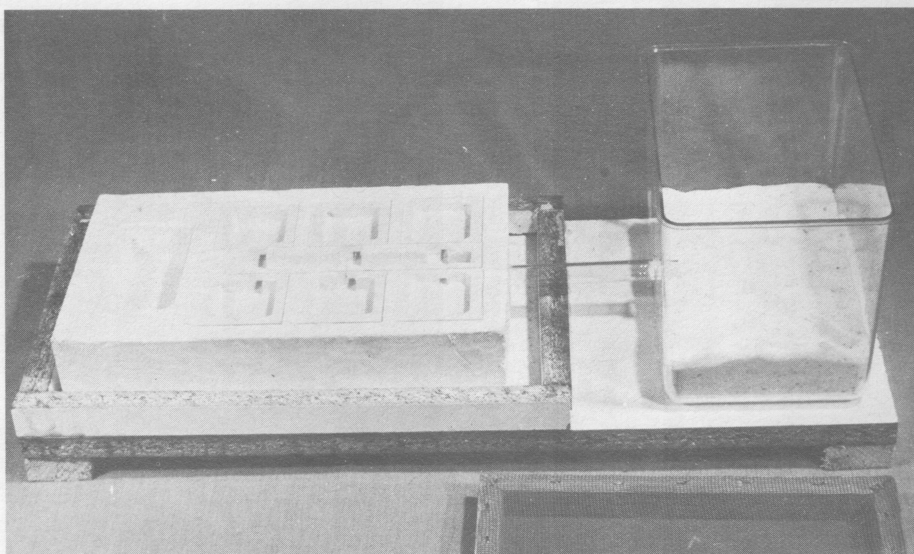
Bij de benodigdheden zeiden we al dat alleen gips zonder enige toevoeging bruikbaar is voor ons gipsnest. Dit soort gips is doorgaans los verkrijgbaar bij de verfwinkel en kost een fraktie van de dozen muurvuller en andere soorten gipsachtige produkten. De toevoegingen in deze produkten zijn voor de mieren erg slecht, zelfs dodelijk.

◀ **In een doos zijn op diaglaasjes de vormen geplakt voor de kamers en gangen van het gipsnest; het gebruikte materiaal is schuimplastic. Alleen het gips hoeft nog maar aangemaakt en in de doos gegoten te worden.**

Nadat de doos en de stukjes schuimplastic zijn verwijderd ziet het gipsnest er zo uit. De glaasjes, die de kamers en de gangen bedekken, zijn nog niet aangebracht.

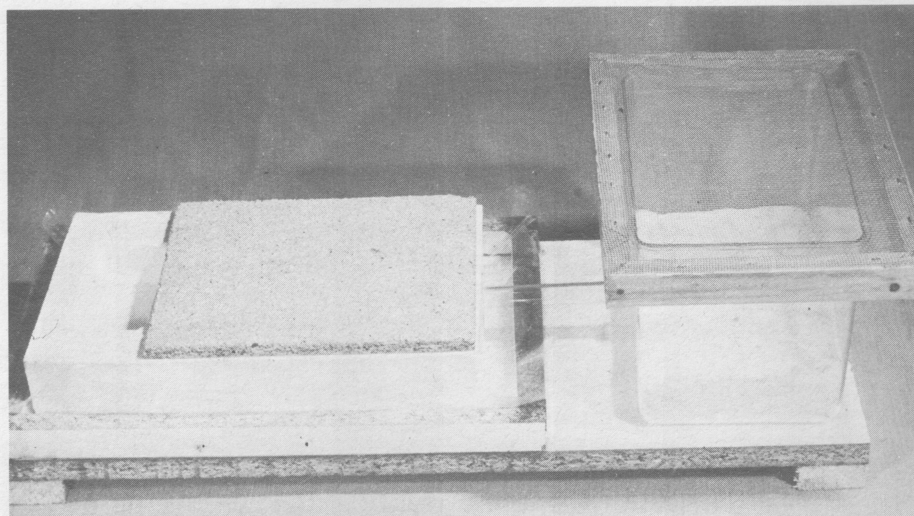


Deel 1



Het gipsnest is verbonden met het buitennest met behulp van een glazen buisje. Om verschuiving van het een en het ander ten opzichte van elkaar te voorkomen is alles op een plank geplaatst.

Mieren hebben een hekel aan licht. Het kunstnest wordt derhalve afgedekt met een plaatje, zodat het in de kamers altijd donker is.



We berekenen de hoeveelheid gips die we ongeveer nodig hebben. Daarbij moet de laag gips boven het hoogste punt van de gietmal, dit is het waterreservoir een dikte hebben van ongeveer 5 centimeter.
De gipsbrij wordt aangemaakt door het gipspoeder al roerende in het water te gieten tot een niet te slappe, homogene, goed gietbare pasta is verkregen. Te veel gips toegevoegd waardoor de pasta te dik is geworden? Geen nood; gewoon weer een beetje water toevoegen tot alles naar wens is. De gipsbrij wordt in de doos gegoten waarbij we erop letten dat er geen luchtbellen in de brij worden ingesloten. De doos even heen en weer schuiven voorkomt dit euvel. We laten de hele zaak nu staan tot alle gips door en door hard is geworden. Dit duurt meestal een dag.
De doos wordt nu van het gips gepeuterd. Met behulp van een mesje snijden we de glaasjes los en wippen de stukjes piepschuim uit de gipsplaat. Met hetzelfde mesje kunnen de kamertjes en de gangen eventueel gefatsoeneerd worden indien dit nodig mocht blijken. Aan het einde van de hoofdgang maken we in het gips een gat waardoorheen een buisje van een centimeter doosnede gestoken kan worden. Het vormt de verbinding tussen nest en buitennest. Terwijl de gipsplaat nog enkele dagen staat na te harden maken we intussen het buitennest gereed.

Het buitennest

Het buitennest vormt de buitenwereld voor de mierlijke nestbewoners, de plaats waar voedsel en water gehaald moeten worden. Voor dit buitenwereldje gebruiken we een eenvoudig plastic aquariumbakje. Aan een van de korte zijden maken we een gaatje waardoorheen het buisje vanuit het gipsnest steekt. De bodem van het buitennest bedekken we met zilverzand. Ik geef de voorkeur aan zilverzand, omdat het wit is, zodat de mieren er goed tegen afsteken en omdat zilverzand doorgaans erg schoon is. Om te voorkomen dat onze mieren in de toekomst hun verhuisplannen gaan realiseren bedekken we de opening van het aquarium met fijn horregaas; zorg voor een goede afsluiting.
Sommige onderzoekers smeren de bovenrand van het buitennest in met naaimachine-olie of een ander soort vet. Mieren houden niet van olieachtige luchtjes en zouden een barrière met een dergelijke lucht niet durven nemen. Zelf vond ik meer baat bij een afsluiting met horregaas.

De laatste hand

De inrichting van het kunstnest voor de mieren is nu bijna voltooid. Rest ons nog de leefomstandigheden in dit nest zo te maken dat ze het er fijn vinden en geen emigratieplannen maken en/of ontsnappingspogingen organiseren. In de eerste plaats is het in een mierennest steeds absoluut donker. Logisch, want alles zit onder de grond. Licht betekent voor de mier die in zijn nest zit een groot gevaar. Er kan immers alleen maar licht toetreden als het nest ernstig is beschadigd.
In het kunstnest moeten we er dus ook zorg voor dragen dat er in het nest zelf diepe duisternis heerst. De glazen plaatjes worden daartoe afgedekt met een stukje blik of lichtdicht karton. Iedere opening waar licht door naar binnen kan komen wordt door de mieren zelf dichtgemetseld met zandkorrels. Zoudt u na een observatie van de mieren in het nest vergeten zijn het afschermplaatje op het nest te leggen dan zult u de volgende maal bemerken dat alle glaasjes zorgvuldig zijn dichtgeplakt met zandkorreltjes. Dit doen ze ook als u te veel naar de zin van de bewoonsters een blik slaat in hun woonvertrekken.
Een tweede punt waar we erg veel zorg aan moeten besteden is het vochtgehalte van het nest zelf. Voor het verzorgen van hun broed en voor het onderhouden van hun schimmeltuinen hebben de mieren een bepaalde hoeveelheid vocht nodig. We bereiken dit door het gips nat te houden. Het waterreservoir dient daarom zo gevuld te zijn dat in het nest overal de juiste vochtigheidsgraad heerst. Als het gips vochtig aanvoelt, zonder dat de ruitjes beslaan met vochtdruppeltjes is de vochtigheid in orde. Door een paar dagen te oefenen ziet u vanzelf wel hoe het een en ander moet worden geregeld. ■

Een bevende neutronenster

G. Kiers

Op 5 maart 1979 registreerden negen satellieten een geweldige uitbarsting van gammastraling in de richting van de Grote Magelhaense Wolk (zie A&K 4/1980). Anderhalf jaar later kwamen astronomen van het Goddard Space Flight Center in de Verenigde Staten met een enigszins spektakulaire verklaring voor dit verschijnsel.

De positie van de uitbarsting komt sterk overeen met de plaats van een supernova-rest, N49, in de Grote Magelhaense Wolk.
Bij supernova-resten denken sterrenkundigen direkt aan pulsars en neutronensterren; zo ook hier.
De neutronenster in de Grote Magelhaense Wolk staat op 55 kiloparsec van ons af en dat betekent dat er bij de uitbarsting van 5 maart een geweldige hoeveelheid energie vrij moet zijn gekomen. Binnen een sekonde werd een miljard maal zoveel energie uitgestoten als de Zon doet. Andere, tot nu toe, ontdekte gammabronnen doen het met honderdduizend maal minder energie.
Ook is de 5 maart-uitbarsting de enige die buiten ons melkwegstelsel is waargenomen. Dat maakt hem al wat uitzonderlijk.

Sterbeving

Als de bron in de Grote Magelhaense Wolk staat, dan zijn er problemen met de golflengtes van de fotonen die bij de uitbarsting uitgezonden zijn.
Een klein oppervlak, zoals van een neutronenster, kan volgens de bestaande natuurwetten nooit zoveel energie als gemeten werd, uitzenden door fotonen met (relatief) lange golflengten. Maar op deze golflengten werd straling uitgezonden.
De oplossing voor het golflengte-probleem? Binnenin de kompakte neutronenster heeft zich een ruwe reorganisatie van materie ingesteld. Dat veroorzaakte iets, dat je een neutronensterbeving zou kunnen noemen.
De beving transporteerde de vrijgekomen energie met bijna de licht-

snelheid naar het oppervlak van de ster. Op het oppervlak vormden zich uit een gedeelte van de energie elektronen en positonen (de anti-deeltjes van elektronen). Wanneer deze deeltjes elkaar weer ontmoeten, komen er fotonen vrij met energieën van ongeveer 0,5 MeV en een golflengte van 0,0025 nanometer, wat in deze omstandigheden relatief lang is.
Verreweg het grootste gedeelte van de energie zou dan uitgezonden worden als gravitonen. Dat zijn (zwaartekracht-) deeltjes die ervoor zorgen dat wij op de Aarde blijven staan.

Of toch niet?

Een bevende neutronenster, een alleraardigst verschijnsel, maar sommige astronomen trekken de theorie ernstig in twijfel. Zij vinden het louter toeval dat de supernova-rest in de Grote Magelhaense Wolk samenvalt met de gamma-uitbarsting van 5 maart 1979. De tegenstanders van de theorie geloven dat de uitbarsting binnen onze Melkweg plaatsvond. En dan is de geweldige uitbarsting gereduceerd tot een doodgewone uitbarsting waar niets bijzonders mee aan de hand is.

Nature, vol. 287, 11 sept. 1980.



De Grote Magelhaense Wolk staat op 160.000 lichtjaar van ons af. Zou daar de gamma-uitbarsting hebben plaats gehad, dan kan het om een beving van een neutronenster gegaan zijn.
Foto ESO.

Mijten soms oorzaak van astma

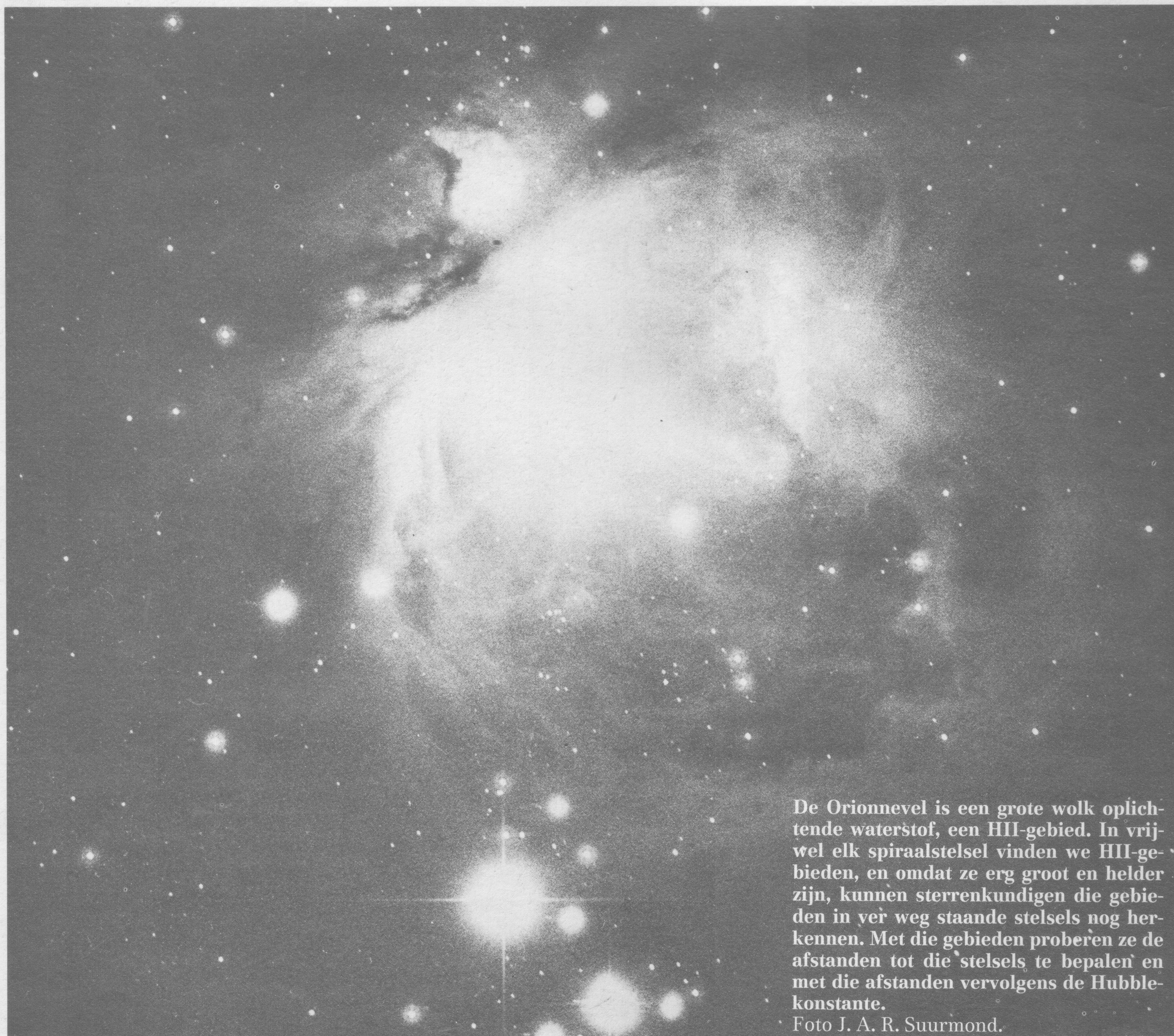
Onderzoekers van het Clinical Research Centre in Londen zijn er bijna zeker van dat ze weten hoe een vorm van astma, die samenhangt met allergie voor huisstof, ontstaat. De uitwerpselen van een mijt die veel in huizen voorkomt, blijken de oorzaak te zijn.
Astma is een vernauwing van de kleinste vertakkingen van de luchtpijp, waardoor de ademhaling bemoeilijkt wordt. Astma treedt in aanvallen op. Men denkt dat tal van faktoren voor astma verantwoordelijk zijn; één daarvan is een overgevoeligheidsreaktie (een allergie). De Britse onderzoekers hebben zich op deze allergische reaktie gekoncentreerd. Ze ontdekten dat mikroskopisch kleine mijten, die veel in huisstof voorkomen, uitwerpselen produceren die een eiwit bevatten dat sterke allergische reakties kan oproepen. Het eiwit vertoont grote gelijkenis met eiwitten uit stuifmeelkorrels die bijvoorbeeld verantwoordelijk zijn voor hooikoorts.
De mijtuitwerpselen die veel van dat eiwit bevatten, komen in het stof onder vloerkleden en onder bedden terecht, en worden met luchtbewegingen opgewerveld en ingeademd. De mijten leven van etenskruimels en huidschilfers van de mens. Het is duidelijk dat vaak stofzuigen op dit moment de beste remedie tegen die uitwerpselen is. De onderzoekers bestuderen momenteel hoe de mijten zelf op een of andere manier aangepakt kunnen worden. Dat is natuurlijk het meest effektief.

Astronomen sleutelen aan leeftijd van het heelal

De veranderende Hubble-konstante

Gert Kiers

Al zo'n vijf jaar is een aantal astronomen in een heftige strijd gewikkeld. De gevechten richten zich op de bepaling van een vooroorlogse konstante, de Hubble-konstante. In een vriendelijke en wetenschappelijke versie van "Star Wars" fluiten de nieuwe konstanten iedereen om de oren.
De waarde van de Hubble-konstante is het enige houvast dat sterrenkundigen hebben om afstanden tot ver weg staande sterrenstelsels te bepalen.
Het gevolg van het geharrewar rond de konstante is ook dat het heelal dan weer ouder en dan weer jonger is, omdat de waarde van de Hubble-konstante steeds anders is.



De Orionnevel is een grote wolk oplichtende waterstof, een HII-gebied. In vrijwel elk spiraalstelsel vinden we HII-gebieden, en omdat ze erg groot en helder zijn, kunnen sterrenkundigen die gebieden in ver weg staande stelsels nog herkennen. Met die gebieden proberen ze de afstanden tot die stelsels te bepalen en met die afstanden vervolgens de Hubble-konstante.
Foto J. A. R. Suurmond.

In zijn boek "the Realm of the nebulae" (het Koninkrijk der nevelen), blauw kaft met gouden letters, schreef de Amerikaanse astronoom Edwin Hubble in 1929 dat hij een verband had gevonden tussen de afstand van sterrenstelsels tot ons en de snelheid waarmee deze van ons af bewegen. Hubble zei dat de verhouding van snelheid en afstand konstant was. Dat betekent, wanneer een stelsel een twee maal grotere snelheid heeft dan een ander stelsel, dan staat hij ook tweemaal zo ver weg. De konstante werd later de Hubble-konstante genoemd.
Dit was een belangrijke ontdekking, omdat de bepaling van de snelheid van een sterrenstelsel vrij gemakkelijk is en dan is het niet meer zo moeilijk om van de zeer ver weg staande stelsels de afstand te berekenen.

Gegevens van de Astronomische Nederlandse Satelliet zijn door Groningse astronomen gebruikt om de leeftijd van enkele bolvormige sterhopen te bepalen. Dat levert een kontrole op de uitspraak van de wet van Hubble over de leeftijd van het heelal.

Dichtbij gaat nog wel

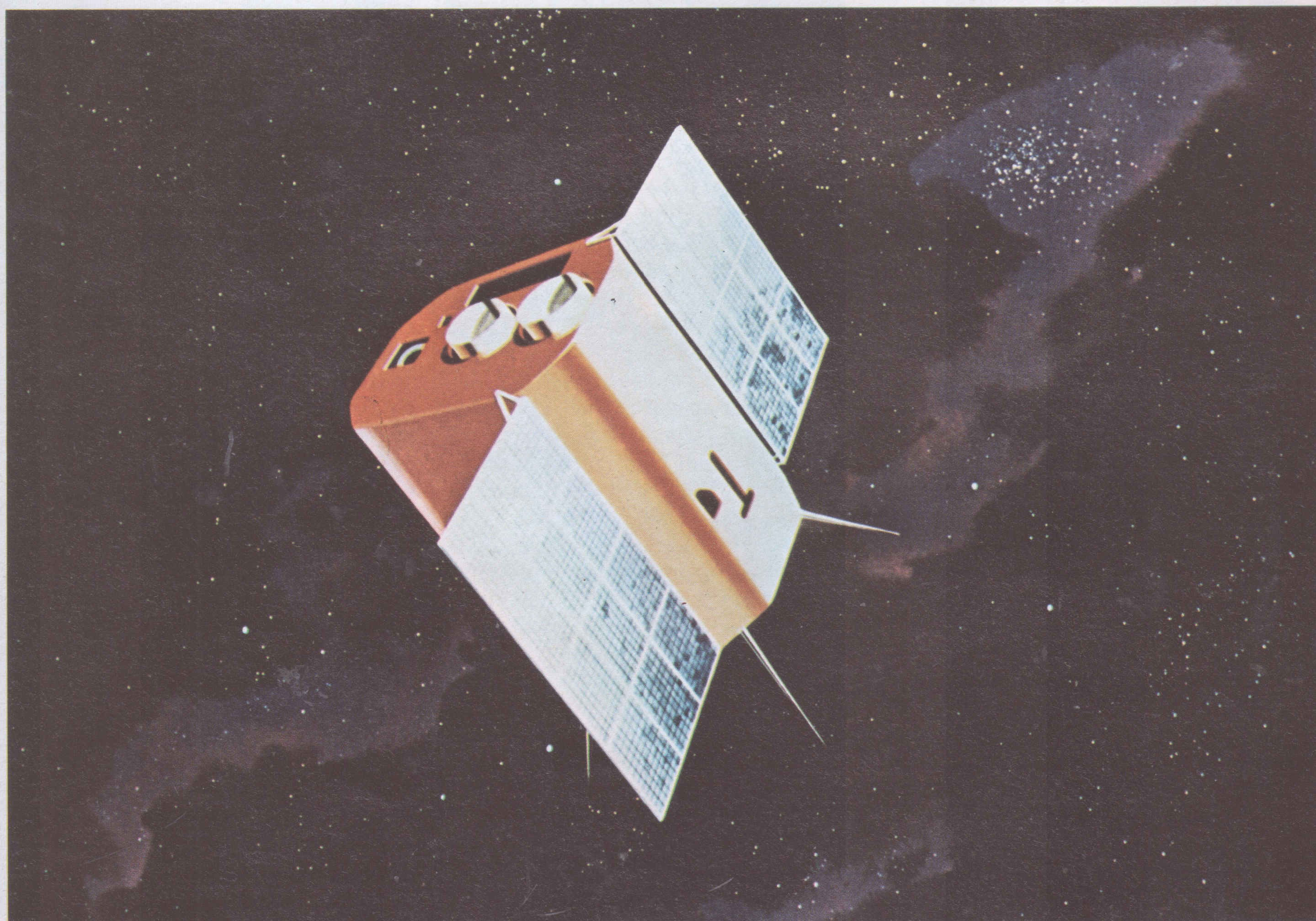
Afstandsbepalingen van dichterbijstaande stelsels, zoals de Andromedanevel of M51 hoeven geen onoverkomelijke problemen op te leveren. Bij de methoden maken de sterrenkundigen gebruik van de Cepheïden of andere veranderlijke sterren (sterren waarvan de helderheid wisselt). Voor iets verder weg staande stelsels nemen astronomen grote, oplichtende wolken waterstof. Maar er zijn erg veel sterrenstelsels die zo ver weg staan dat er op een fotografische plaat geen sterren of oplichtende gaswolken te zien zijn.
Als laatste redmiddel gebruikt men dan de ontdekking van Hubble: de snelheid van het stelsel meten, want dat is nog vrij gemakkelijk.

Onenigheid

Iedereen in de sterrenkunde is het er over eens dat de ontdekking van Hubble wel aardig goed is. Maar men kan elkaar nog niet zo vinden in de waarde van de Hubble-konstante. Hubble zelf vond in 1936 iets van 600, in de jaren zestig wilde iedereen wel aannemen dat de konstante ongeveer 90 was, terwijl er nu strijd is over ongeveer 50 of ongeveer 100.
Die onenigheid komt, omdat de sterrenkundigen er nog niet goed achter kunnen komen welke afstand bij welke snelheid hoort. En dat zit hem in de ijking van de afstand tot de dichterbijstaande stelsels. De afstand tot deze stelsels is namelijk de meetlat voor de afstand tot de ver weg staande. Maar juist van dié meetlat weten we niet hoelang die werkelijk is. De ene astronoom zegt zolang, maar de andere gebruikt een langere lat. Het lijkt een beetje op de overeenkomst tussen twee buren over de hoogte van de heg tussen hun huizen: "Akkoord, manshoog". Maar dat gaat mis, wanneer de man op nummer zes twee meter is en zijn buurvrouw op nummer vier nog geen drie turven meet.

Het gevecht begint

Van ongeveer 1960 tot aan 1974 nam men aan dat de waarde van de Hubble-konstante ongeveer 90 kilometer per sekonde per megaparsec was (km/s/Mpc). Bijvoorbeeld: een ster-



renkundige meet een snelheid van 1800 kilometer per seconde; dan vindt hij de afstand tot aan het gemeten sterrenstelsel van 20 megaparsec (20 miljoen parsec). Het aantal kilometers dat in een megaparsec gaat is een getal van 19 cijfers.
In 1974 verscheen er een reeks artikelen in het sterrenkundige vakblad "Astrophysical Journal". De schrijvers waren Alan Sandage van de Hale Observatories en Gustav Tamman van de Universiteit van Basel. De titel van de serie luidde *"Steps towards the Hubble constant"*. In zeven artikelen geven deze twee astronomen gedetailleerde metingen voor alle stappen, die ze nemen om de Hubble-konstante te bepalen.

HII-gebieden

De meeste stappen werden gedaan om er achter te komen welke methoden gebruikt kunnen worden om afstanden tot sterrenstelsels, vooral de dichterbijstaande, te meten. Eén van de laatste stappen die Sandage en Tamman namen, was het gebruiken van HII-gebieden als ijking van dichterbijstaande stelsels. HII-gebieden zijn grote, oplichtende gaswolken, die in een heleboel sterrenstelsels te vinden zijn.
Sandage en Tamman zochten in stelsels naar zes HII-gebieden met een ringstruktuur. Het hoe en waarom hiervan is niet helemaal duidelijk, want je hebt ze in alle soorten en maten.
Hun gegevens werden voor een groot deel verkregen uit metingen aan sterrenstelsels in de Virgokluster. Deze kluster is een verzameling van meer dan duizend stelsels. Uit deze ruime keus hebben Sandage en Tamman een selektie van enige tientallen gemaakt. Ze gebruikten juist de Virgokluster, omdat deze nog tamelijk dichtbij staat.
Uit de metingen vonden de twee sterrenkundigen uiteindelijk een formule waaruit de afstand tot een stelsel met HII-gebieden berekend kon worden. Met de formule vonden ze een Hubble-konstante van 55 km/s/Mpc.

Daar komen de anderen

De serie artikelen deed nogal wat stof opwaaien, vooral omdat de resultaten in die artikelen niet gesteund werden door andere onderzoeken en onderzoekers.
Een eerste reaktie kwam in 1975, een jaar later. De astronomen Tully en Fisher, destijds uit respectievelijk Frankrijk en de Verenigde Staten, kwamen met een nieuwe methode om afstanden te bepalen. Zij maakten gebruik van radiometingen (zoals dat in Westerbork gebeurt) en het bleek dat sommige radio-eigenschappen van sterrenstelsels een mogelijkheid gaven om de afstanden tot die stelsels te bepalen. Tully en Fisher deden dit voor een aantal stelsels en kwamen uit op een Hubble-konstante van 80 km/s/Mpc.
Binnen een half jaar hadden Sandage en Tamman hun antwoord klaar. Ze voerden enige bezwaren aan tegen sommige metingen van Tully en Fisher, hoewel er op de methode geen aanmerkingen waren. Maar Sandage en Tamman vonden een Hubble-konstante van 50.
In hetzelfde jaar (1976) ging een andere grootheid zich ermee bemoeien: Gérard de Vaucouleurs van de universiteit van Texas. Onder dankzegging aan Sandage en Tamman *"voor de vriendelijke kommunikatie over de verrichte onderzoeken"*, wreef hij zijn kollega's onder de neus dat ze wat eenzijdig te werk gingen. De Vaucouleurs vond namelijk dat ze niet **alleen** naar de Virgokluster moesten kijken en toonde vervolgens aan dat de Hubble-konstante inderdaad afweek wanneer andere stelsels, buiten de kluster, bestudeerd werden. Hij vond een waarde van 75 km/s/Mpc.
In 1978 had ook De Vaucouleurs zijn artikelenreeks in de "Astrophysical Journal" staan. Titel: *"The extragalactic distancescale"*, vrij vertaald: de afstandsschaal in het heelal. In deze artikelen beschreef De Vaucouleurs een methode waarvoor ook HII-gebieden gebruikt werden. Maar in plaats van zes met een ringstruktuur zoals Sandage en Tamman deden, nam De Vaucouleurs gewoon de drie grootste die hij kon vinden. Dat leidde tot een nieuwe waarde voor de Hubble-konstante: 100.



Bolvormige sterhopen, zoals hier M12 in het sterrenbeeld Ophiuchus, behoren tot de oudste objekten in ons melkwegstelsel. Hun leeftijd, in de orde van twaalf tot dertien miljard jaar, betekent dat het heelal in ieder geval ouder moet zijn.
Foto J. A. R. Suurmond.

Grenzen van de mogelijkheden

Nog steeds kan niemand zeggen wie er gelijk heeft. Dat komt omdat er geen argumenten zijn aan te voeren waarom dít nu wel goed is en dát niet. Sterrenkundigen werken hier



Van sommige melkwegstelsels, zoals M51 in het sterrenbeeld Jachthonden (op de foto), kan via veranderlijke sterren vrij gemakkelijk de afstand tot ons bepaald worden.
Foto J. A. R. Suurmond.

Metingen aan klusters van melkwegstelsels (op de foto een klein deel van de kluster in het sterrenbeeld Maagd) leveren de mogelijkheid tot kontrole op afstandsbepalingen op, omdat de stelsels in zo'n kluster ruwweg allemaal even ver weg staan.

aan de grenzen van de huidige mogelijkheden. De methoden moeten beter, evenals de apparatuur, hoewel alles al knap in elkaar zit.
Het komt er tegenwoordig vaak op neer dat iemand iets probeert en hoopt dat een ander daardoor een beter idee krijgt.
Zeer recente onderzoeken (1980) geven een waarde van 95. Deze waarde steunt dus de waarde die De Vaucouleurs in 1978 vond. Deze recente onderzoeken door de Amerikaan Aaronsen, ook uit Texas, zijn een uitbreiding van de radiometingen van Tully en Fisher uit 1975 en geven in ieder geval een betrouwbaarder beeld dan het gesol met de HII-gebieden.

Een jonger heelal

Hoewel betrouwbare gegevens niet voor het oprapen liggen, lijkt het erop dat de metingen van Aaronsen meer steun krijgen en dat een Hubble-konstante van 95 waarschijnlijk niet zo gek is.
Maar nu even iets anders. De Hubble-konstante geeft een indruk van de leeftijd van het heelal. In den beginne zaten alle sterrenstelsels opgepakt in één grote klomp materie. Toen door de *"Big Bang"* alles uit elkaar vloog, kregen de sterrenstelsels een snelheid die steeds groter werd. Door uit te rekenen hoelang een stelsel erover doet om met een snelheid die het nu heeft, de afstand tot ons af te leggen, geeft dit een maximumleeftijd van het heelal.
Voor een Hubble-konstante van 95 is die leeftijd ongeveer tien miljard jaar. Maar daarmee beginnen de moeilijkheden, want een Groningse groep sterrenkundigen heeft enkele leeftijden bepaald van bolhopen (M13 bijvoorbeeld). Dit deden ze door gegevens van de Nederlandse ANS-satelliet te gebruiken. De Groningers komen met leeftijden van twaalf tot dertien miljard jaar. Ze gebruiken waarschijnlijk tamelijk betrouwbare methoden.
Leeftijden van ongeveer twaalf miljard jaar passen uitstekend in het straatje van Sandage en Tamman. Hun Hubble-konstante van ongeveer 50 betekent een leeftijd van maximaal 18 miljard jaar.
Sandage en Tamman zijn inmiddels weer in de pen geklommen voor een nieuwe serie artikelen.
Definitieve zekerheid over de Hubble-konstante betekent dat echter niet.



Veen vormt op dit moment in verscheidene landen een niet onbelangrijke energiebron. In de Sovjet-Unie werken niet minder dan 76 elektriciteitscentrales met veen als brandstof. Ierland haalt eenderde van al zijn elektriciteit en eenvijfde van zijn hele energiebehoefte uit veen. Finland zal in 1990 zo'n acht procent van zijn energie betrekken uit veen. In Canada vormt volgens schattingen veen een grotere energievoorraad dan aardgas en alle bossen.
Veen dat in gedroogde vorm bij ons turf heet, komt voor in gebieden met een nat klimaat en een slechte waterafvoer. Die gebieden liggen zowel in de gematigde als in de tropische klimaatgordels. We vinden uitgestrekte veengebieden in Canada (150 miljoen hektare), de Sovjet-Unie (170 miljoen hektare) en laaglanden in Zuid-Amerika, Midden-Afrika en Zuidoost-Azië. Naar schatting is er ongeveer 500 miljoen hektare veengebied op Aarde.

Verwerken van veen

Zoals we uit ons eigen land weten, is het maken van turf (steken en drogen van blokken veen) een tijdrovend karwei. Daarom heeft men in verscheidene landen vooral gezocht naar snellere droogmethoden. In Zweden is een machine ontwikkeld die veen centrifugeert en perst en er zodoende vijftig procent water aan onttrekt. In Finland wordt veen onder druk en bij een flinke temperatuur tot zeer handzame droge blokken (een soort briketten) gemaakt. Toch vindt men in Finland de ouderwetse methode van steken en drogen nog steeds de meest efficiënte, wan-



Energie uit veen: moderne terugkeer van turf

In zeer natte klimaten groeit veen zelfs op hellingen. De donkere plekken op deze foto, genomen in het Schotse Hoogland, laten zien dat er onder het groen veen zit.

Foto's Ada Molkenboer.

Blokken turf ergens in een van de bekende Nederlandse veengebieden, de Peel.



neer het gaat om een kleine produktie. Ook bestudeert men er het vergassen van veen of het maken van een vloeibaar produkt uit veen. Overigens is turf niet zo bijster energie-efficiënt. Het heeft een verbrandingswaarde die minstens vijf procent onder die van steenkool ligt.

Milieu-aspekten van een veenwining

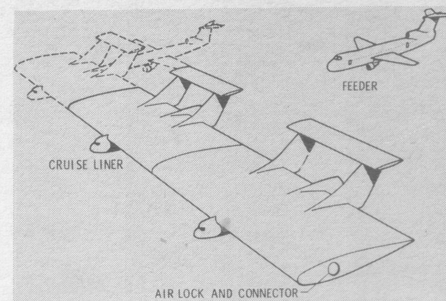
Er zitten aan het winnen van veen voor energie ook milieukanten. De veengebieden op Aarde spelen een rol bij het opnemen van kooldioxide uit de lucht. Naar schatting nemen de veengebieden jaarlijks 210 miljoen ton koolstof op (dat is bijna vijf procent van de hoeveelheid die we jaarlijks door het gebruik van fossiele brandstoffen in de dampkring stoten).
Veen groeit maar erg langzaam. Gemiddeld worden de veenpakketten op Aarde jaarlijks met slechts 0,7 mm opgehoogd. Dat betekent dat de winning van veen volgens een zeer weloverwogen planning moet gebeuren.
Veel veengebieden, en vooral die op hogere geografische breedten, zijn niet erg goed onderzocht. Ze zijn vaak nogal kwetsbaar, maar de gevolgen van menselijk ingrijpen zijn door de onvoldoende kennis moeilijk te voorspellen. Daarnaast moet men er rekening mee houden dat een kommercieel interessante veenwinning zal leiden tot het verdwijnen van veengebieden. Dat is tegenwoordig, nu het belang van steeds hernieuwbare grondstoffen tot ons doordringt, eigenlijk een stap terug.

Nature, vol. 288, 27 november 1980.

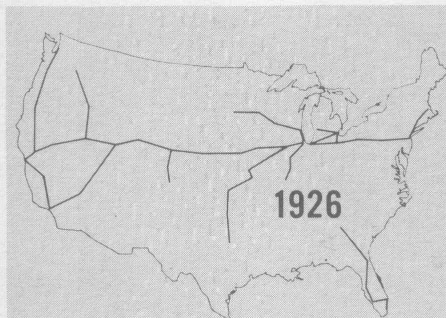
Ruimtevaart in de luchtvaart

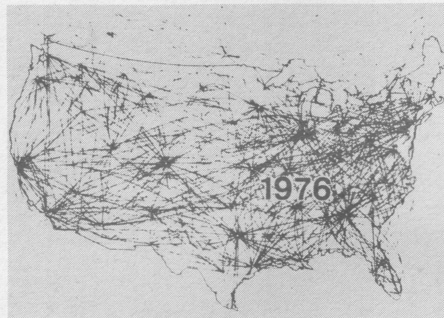
G. J. v. Lonkhuyzen

Het gaat er steeds meer op lijken, dat bij het plannen maken voor de luchtvaart, nu ook gekeken gaat worden naar technieken uit de ruimtevaart, zoals dat omgekeerd al gebeurde met de Shuttle, een ruimteschip met vliegtuigkenmerken.

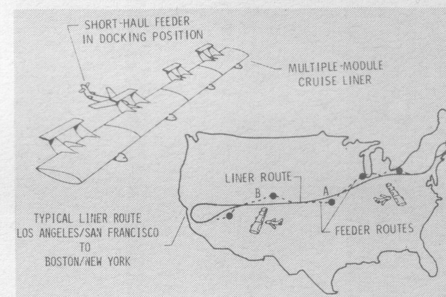


Een schematische voorstelling van feeders (bevrachters) en liners (lijntoestellen).





Het luchtlijnennet in de VS verdichtte zich tussen 1926 en 1976 enorm, zoals hier te zien is.

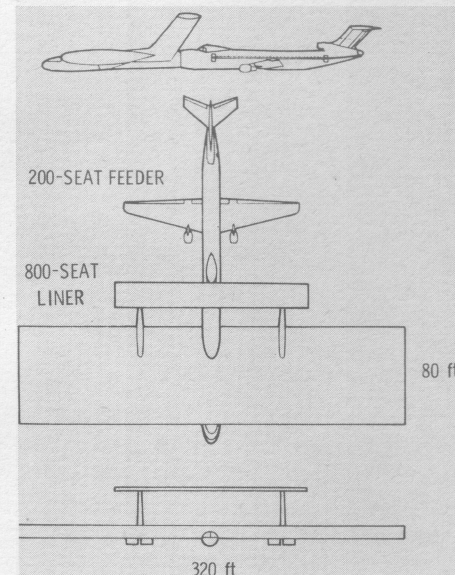


Zo kan het feeder-liner systeem werken. Aangegeven is een doorgaande linerroute tussen de noordoostkust en de westkust; op die route wordt de liner enkele keren door feeders bezocht.

Het meest in het oog lopend uit de ruimtevaart bleek de koppelingstechniek die ruimteschepen in hun baan uitvoeren om mensen en materiaal te kunnen uitwisselen. Dat idee werd uitgewerkt voor het binnenlandse net van de Amerikaanse luchtvaartmaatschappijen.
Wie bijvoorbeeld kijkt naar de twee schetskaartjes van Amerika (in 1926 en in 1976) ziet dat het luchtverkeer immens druk is geworden. Wat de kaartjes niet laten zien, maar wat zich gemakkelijk laat raden, is dat deze situatie op de grond leidt tot opstoppingen op de vliegvelden; filevorming op de startbanen.
Analyse leert dat de drukste route ligt tussen de plaatsen aan de noordoostkust en San Fransisco en Los Angeles in het westen. De vliegvelden in die strook zouden aanzienlijk ontlast worden, als de grote doorgaande lijnen er niet hoefden te landen, maar er toch passagiers zouden kunnen oppikken en afstaan.

Overstapje op grote hoogte

En dat – zegt een NASA-studie – zou mogelijk zijn als we vliegtuigen in de lucht kunnen laten koppelen. Men spreekt dan van *feeders* en van *liners.* De liners vliegen non-stop van eindpunt naar eindpunt, waar ze eigen, eenvoudige vliegvelden hebben. Onderweg komen de feeders van de diverse vliegvelden om passagiers aan te voeren en passagiers op te nemen die een van die luchthavens langs de route als eindbestemming hebben.
De feeders kunnen koppelen aan de liners door eenvoudig van achteren vast te maken aan speciale koppelingsluiken. Liners kunnen op hun beurt aan elkaar vasthaken met speciale koppelmechanismen in de vleugeltips.
Het is duidelijk dat het idee werkt met zeer grote vliegtuigen, liners voor 800 passagiers en feeders voor 200 passagiers. Alleen al het probleem van de uitwisseling van passagiers eist nog erg veel studie. Als bijvoorbeeld de machine uit Chicago komt vastmaken aan een westwaartse liner, komt hij vele tientallen reizigers, 100 tot 150 misschien wel, aanvoeren, met al hun bagage. Ze moeten allemaal overstappen. Als dat gebeurd is, moeten de passagiers voor Chicago overstappen in die feeder, ook met hun bagage. Dat betekent veel geloop, misschien wel met bagagekarretjes. Het wordt een procedure die nogal wat tijd vergt. Maar als dit en dergelijke problemen zouden worden opgelost, zou de luchtreis goedkoop worden. De brandstof-per-stoel-prijs zou namelijk terugvallen tot een kwart van het "konventionele" niveau.
Deze studie is verricht op het Langley Research Center van de NASA in Hampton, Virginia. Hij werd samengevat door ir. Albert Kyser, die in zijn slotwoord zegt: "Radikale voorstellen worden gemakkelijk als onhaalbaar weggelegd. Maar onder de huidige omstandigheden is het klimaat voor een radikaal idee gunstiger dan ooit." ■



Een liner-basiselement met aangekoppelde feeder. De met de feeder aangevoerde passagiers stappen nu over in de liner terwijl ongekeerd passagiers vanuit de liner in de feeder overstappen teneinde naar hun bestemming "beneden" te worden gebracht.

Materiaalexperimenten in de ruimte

Het Space Shuttle tijdperk zal onder meer de regelmatige produktie te zien geven van metaallegeringen die op Aarde vrijwel of helemaal niet te vervaardigen zijn. Als voorbereiding daarop doet men in de VS, Japan en West-Duitsland regelmatig experimenten in sondeerraketten. De Russen experimenteren ijverig in hun Saljoet 6 ruimtestation.

De sondeerraketten worden naar een grote hoogte geschoten, vallen dan terug naar de Aarde en zijn enkele minuten lang gewichtloos. In die tijd worden de proeven gedaan, die net gewichtloze omstandigheden nodig hebben. Vervolgens wordt het experimenteergedeelte van de raket afgestoten en na landing op Aarde geborgen.
Afgelopen januari werd van de basis White Sands in de Amerikaanse staat Nieuw Mexico de negende lancering uit het Space Processing Applications Rocket (SPAR) programma uitgevoerd. De vlucht verliep goed. Aan boord zaten instrumentpakketten van vier onderzoekers.

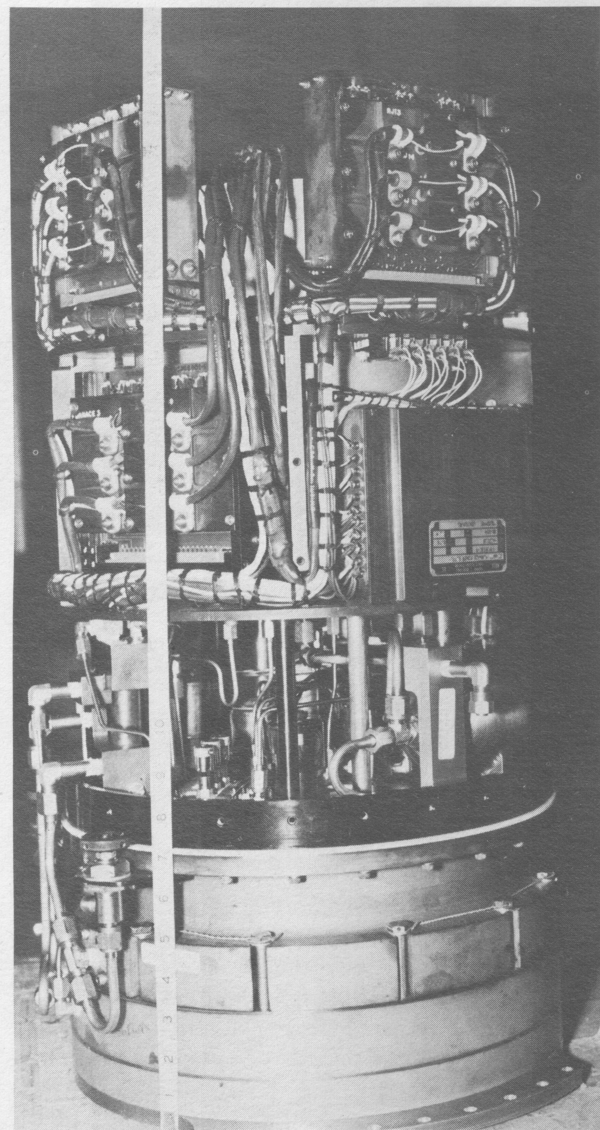
Onderzoek

Dr. Mary Helen Johnston onderzocht de invloed van de zwaartekracht op het maken van een tin-bismuth legering. Zij heeft al ontdekt dat de inwendige struktuur van zo'n legering varieert met de sterkte van de zwaartekracht. Daardoor verandert ook de kwaliteit van dit soort kommercieel interessante legeringen.
Dr. Claude Potard van de Franse Atoomenergie-kommissie bestudeert metaallegering van elementen die op Aarde niet goed gemengd kunnen worden, bijvoorbeeld omdat ze sterk in soortelijk gewicht verschillen. Er zijn ongeveer 500 van dat soort legeringen, en veel daarvan zijn kommercieel aantrekkelijk. Potard houdt zich bezig met aluminium en indium.
Dr. Robert Pond probeert een soort "piepspul" van koper te maken. Dat is heel sterk en heel licht. Hij onderzoekt hoe onder gewichtloze omstandigheden een fijnverdeeld mengsel van koperoxide en grafiet gemaakt kan worden, waarin koolmonoxide (een gas) zit opgesloten. Op Aarde stijgt dat gas tijdens de fabrikage onherroepelijk naar boven en probeert uit het mengsel te ontsnappen.
Dr. Ron Pirich tenslotte onderzoekt de eigenschappen van een mangaan-bismuth magneet die in gewichtloze omstandigheden is gemaakt. Op Aarde zorgt turbulentie in het gesmolten mengsel van metalen die een legering moeten gaan vormen, voor een onregelmatige struktuur; dat maakt de legering als magneet minder goed. Pirich heeft tijdens voorgaande experimenten al een nieuwe eigenschap van de legering ontdekt en de kwaliteit van het mengsel sterk verbeterd.

De eerste Japanse proef op het gebied van materiaalexperimenten in sondeerraketten werd op 14 september 1980 uitgevoerd. Hier zien we het instrumentdeel van de raket na de behouden terugkeer naar de Aarde en de geslaagde berging. Foto NASDA.



De instrumentpakketten van Potard en Pond. De schaalstok geeft inches aan. Foto MSFC.



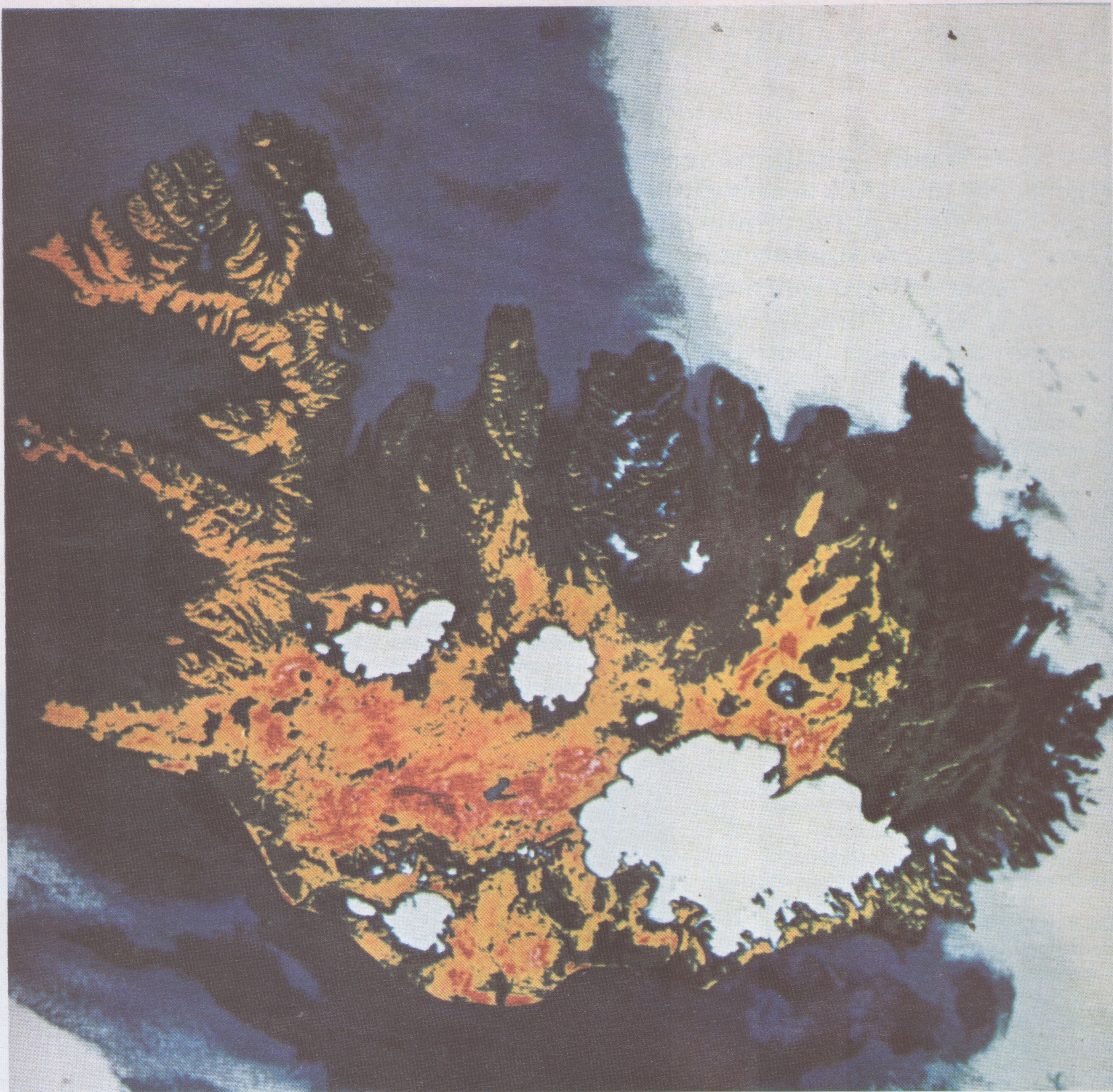


Foto GSFC

IJsland: koud en warm in kleur

IJsland staat bekend om zijn vulkanische aktiviteiten en zijn gletsjers. Beide komen op deze warmte-opname van het eiland goed naar voren. De witte vlekken zijn gletsjers; wie een natuurkundige kaart van IJsland uit de atlas naast deze foto legt, kan dat konstateren. Rechts in de foto hangen boven zee wolken; die zijn ook wit.
Opvallend zijn de roodgevlekte delen die dwars over het eiland lopen. Die vallen samen met het vulkanisch aktieve deel van IJsland, dat een voortzetting is van het onderzeese vulkanisme op de Midatlantische Rug. Die rug loopt in zuidwest-noordoost richting over IJsland heen en kenmerkt zich door vulkanen, hete bronnen, geysirs en warm gesteente.
De gele gebieden hebben een bodemlaag van enige betekenis die op de dag dat de foto gemaakt werd, 23 juli 1979, niet erg koud was. De groene delen zijn het koelst. Daar vinden we rots- en puinlandschappen waar weinig planten groeien en nauwelijks een bodemlaag ligt.
De foto werd gemaakt door de HCMM-sateliet (zie A&K 4 en 6/1978), die sinds 1 oktober 1980 niet meer werkt.

Ster in wording ontdekt

Onderzoekers van het Groningse Laboratorium voor Ruimte-onderzoek hebben in het sterrenbeeld de Stier een ster in wording ontdekt. Het objekt is nog geen echte ster, maar een grote wolk van gas en stof waarin een ster met een massa van hooguit twee keer die van onze Zon aan het ontstaan is.

De Groningse onderzoekers deden hun ontdekking met de gegevens die tijdens een recente ballonvlucht werden verzameld. Daarbij liet men op grote hoogte in de dampkring een teleskoop naar infrarode straling uit het sterrenbeeld de Stier kijken. De onderzochte wolk is van buiten zo koel dat hij nog geen zichtbaar licht uitzendt, maar wel infrarode straling. Met de speciale teleskoop die in een gondel onder de ballon zat, heeft men die straling gemeten. Er zijn aanwijzingen dat in de wolk een objekt zit dat 25 keer zoveel licht uitzendt als de Zon. De wolk en de ster in wording moeten 100.000 jaar geleden zijn ontstaan, en dat is astronomisch gesproken erg jong.

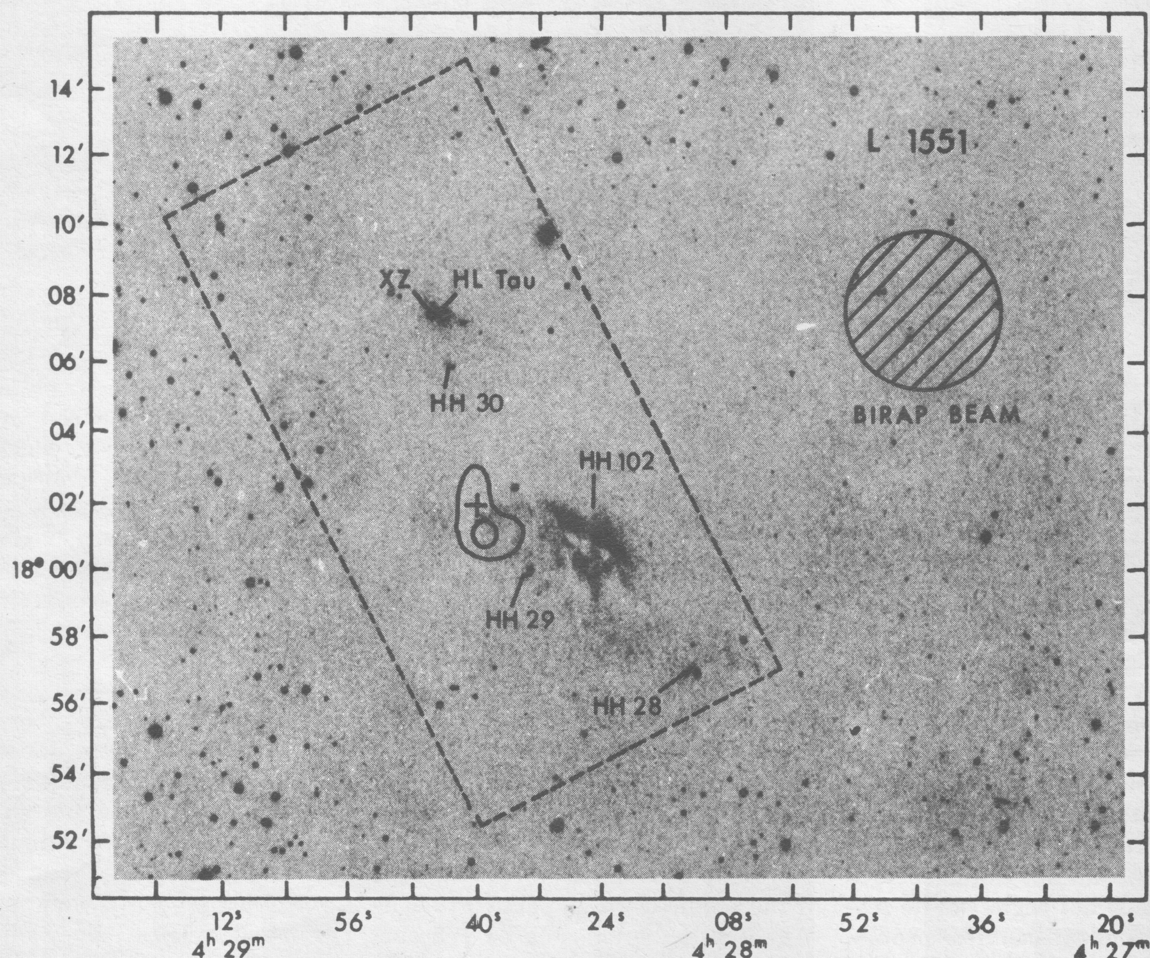
De ontdekking heeft waarde voor de opvattingen over het ontstaan van sterren die in massa vergelijkbaar zijn met de Zon, en daarmee ook over het ontstaan van de Zon zelf. Van heel zware sterren was al bekend dat ze gevormd worden in grote wolken stof en gas, die geleidelijk samentrekken. Dat proces gaat dan door tot in de kern van de wolk zoveel materie zo dicht op elkaar is gedrukt dat er kernreakties op gang komen waarbij atoomkernen samensmelten en veel energie vrij komt. De kern van de wolk gaat stralen en de ster is geboren.

Die ster is aanvankelijk nog omgeven door de buitenste delen van de wolk waarin hij ontstond. Die delen van de wolk houden de uitgezonden straling van de nieuw geboren ster grotendeels tegen. Dit stadium wordt door astronomen het pop-stadium van een ster genoemd, naar het voorbeeld van de vlinder die al kant en klaar is maar zich eerst uit de kokon van het pop-stadium moet werken.

Men neemt aan dat ook de Zon zo'n pop-stadium in zijn omringende gas en stof wolk heeft doorgemaakt. Bewijzen daarvoor waren er niet. De ster die nu ontdekt is, heeft echter een massa die vergelijkbaar is met die van de Zon, en die nieuwe ster is nog niet verpopt. Dat maakt een dergelijk gang van zaken bij de Zon, zo'n 5 miljard jaar geleden, dus inderdaad aannemelijk. Uit de restanten van de wolk moeten daarna de Aarde en de andere planeten zijn ontstaan.

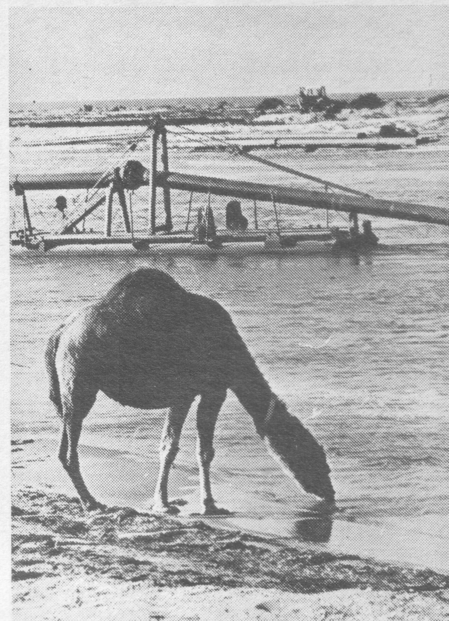
Bron: GROC.

Op deze negatiefopname van de onderzochte wolk in de Stier staat de ster in wording aangegeven met het kruisje. De gestippelde rechthoek is het gebied dat onderzocht werd op infraroodstraling. Goed is te zien dat midden in de foto weinig donkere punten (sterren in negatief) aanwezig zijn. Hun licht wordt tegengehouden door de donkere en koele wolk waarin de nieuwe ster aan het ontstaan is.



Waterproblemen in de Sovjet-Unie

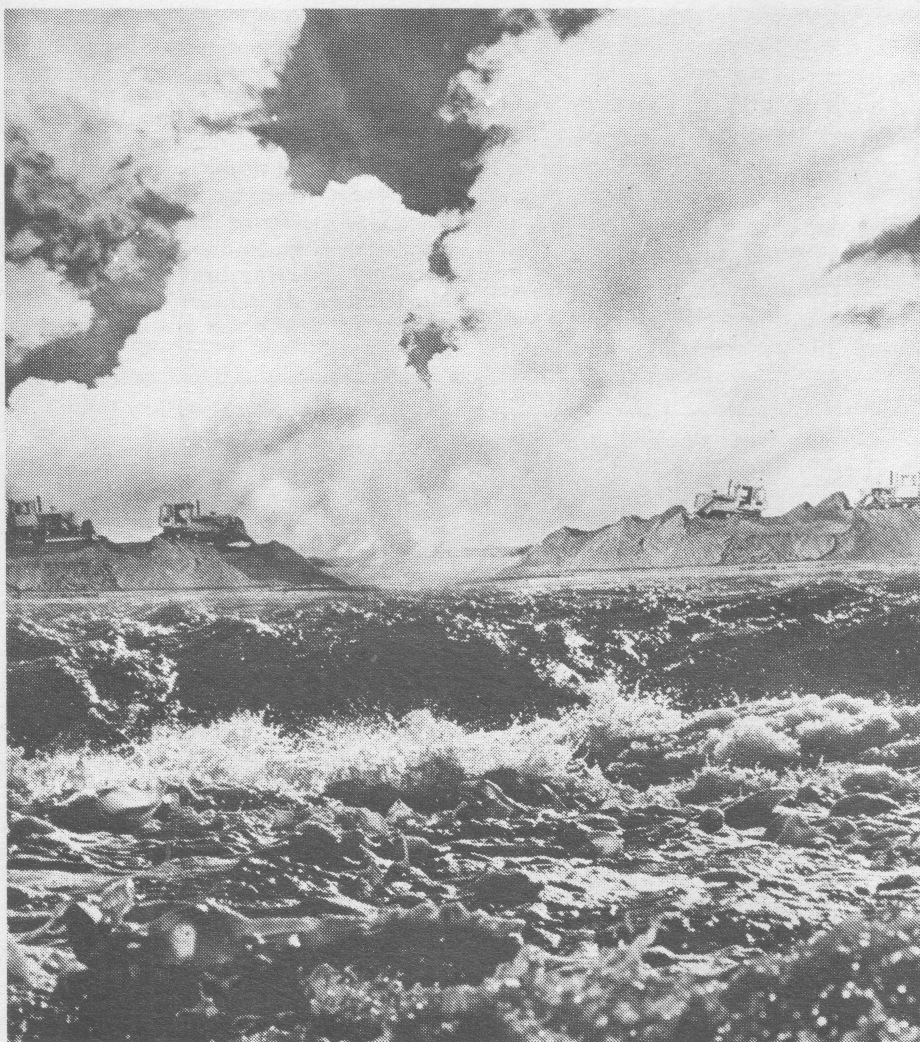
In Nederland moeten wij al eeuwen lang watermolens en gemalen bouwen, om het overtollige water uit ons laag gelegen landje te houden. In delen van de Sovjet-Unie daarentegen kampt men in toenemende mate met ernstige watertekorten. Deze tekorten zijn zo hoog opgelopen, dat het waterpeil in de Kaspische Zee en het Aralmeer bijna zienderogen zakt. Oorzaak hiervan is ondermeer de sterk verminderde waterafvoer van een aantal belangrijke rivieren die in deze wateren uitmonden. Een en ander noopt de Sovjet-Unie tot drastische maatregelen.



Er zijn onder meer waterproblemen met de Kaspische Zee en het Aralmeer omdat ze in een woestijngebied liggen waar de verdamping erg groot is. Deze kameel is aardig gewend aan alle aktiviteiten die het sluiten van de Kara Bogaz Gol met zich mee bracht. Foto Informatiebulletin USSR-ambassade.

C. Laban

Tekeningen Ad Walkeuter



De dam die de Kara Bogaz Gol van de Kaspische Zee afsluit, nadert zijn voltooiing. Foto Informatiebulletin USSR-ambassade.

Het peil van de Kaspische Zee, met een wateroppervlak van 371.000 km², heeft sinds het begin van de dertiger jaren een verlaging ondergaan van twee tot drie meter. Het Aralmeer dat net ten oosten van de zuidelijke uitlopers van het Oeralgebergte ligt, heeft sinds het begin van de zestiger jaren eveneens met deze problemen te kampen (zie afb. 1 en 2). Het peil in dit meer, met een wateroppervlak van 60.000 km², zakte van 1961 tot 1973 niet minder dan drie meter. Voor de aanvoer van water zijn de beide wateren afhankelijk van een aantal rivieren. De Kaspische Zee wordt hoofdzakelijk gevoed door de Wolga en de Oeral in het noorden, de Atrek in het zuidoosten en een aantal kleinere rivieren in het westen en zuidwesten. De Kura en de Kuma zijn hiervan enkele van de belangrijkste. Het Aralmeer wordt slechts gevoed door twee rivieren, de Syr Dar'ya in het noordoosten en de Amu Dar'ya in het zuiden. Omdat de meren geen afvoer naar zee hebben, kan water alleen maar verdwijnen door verdamping.

Verminderde aanvoer

De daling van het waterpeil in de beide wateren is een direkt gevolg van een sterk verminderde aanvoer van water door de rivieren. De hoeveelheid water die door de Wolga wordt aangevoerd, onderging sinds de dertiger jaren een wijziging. Dit was onder meer een gevolg van het

feit, dat een overheersende westelijke luchtstroming met depressies overging in een meer zuidelijke of oostelijke stroming met verminderde neerslag. Deze meteorologische veranderingen zijn echter niet de hoofdoorzaak van de teruglopende wateraanvoer. De bouw van stuwdammen voor de aanleg van stuwmeren en een toenemend gebruik van het rivierwater voor irrigatie ten behoeve van de landbouw, slokken het meeste water op. De stuwdammen in de rivieren worden gebouwd om met waterkrachtcentrales energie op te wekken.
Alleen al in het stroomgebied van de Wolga wordt in ruim 200 stuwmeren een hoeveelheid van 147,6 km³ water vastgehouden. Dit water zou anders in de Kaspische Zee terecht zijn gekomen. De toename aan wateroppervlak in de gezamenlijke stuwmeren heeft bovendien de verdamping van het rivierwater nog eens extra vergroot. In de stuwmeren van Wolgograd en Kuibyshev treedt bijvoorbeeld jaarlijks door verdamping een verlies aan water op van respektievelijk 2,4 en 2,15 km³. Wanneer alle geplande dammen zullen zijn gebouwd, zal het verlies door verdamping zijn opgelopen tot 14 km³ per jaar. Het onttrekken van water aan de Wolga voor irrigatie kost in het zuidelijk Wolgabekken alleen al ongeveer 30 km³ per jaar. In totaal worden hiermee ruim een half miljoen hektaren landbouwgebied bevloeid.

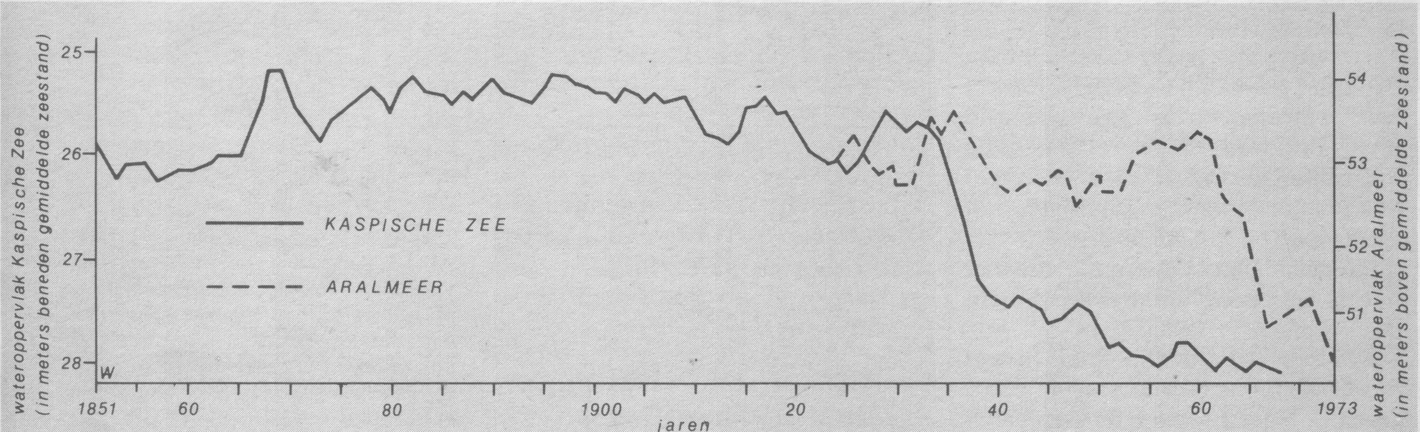
Verziltingsproblemen

De afname in de wateraanvoer door de in het Aralmeer uitmondende rivieren, de Syr Dar'ya en de Amu Dar'ya, is uitsluitend het gevolg van het tot ontwikkeling komen van de irrigatie in de stroomgebieden. Het gebruik van water voor deze doeleinden bedroeg voor 1950 maar 6 km³ per jaar. Dit is echter opgelopen tot 100 km³ per jaar in 1976. Met dit water worden in totaal 6 miljoen hektaren bouwland en 150 miljoen hektaren grasland bevloeid.
Een van de belangrijkste landbouwprodukten in de zuidelijke Sovjetrepublieken is katoen. In 1980 werd in deze republieken bijna 10 miljoen ton katoen geoogst. Om echter één kilo katoen te kunnen oogsten, is in dit gebied een hoeveelheid van 2500 liter water nodig!
Om het water naar de te bevloeien gebieden te leiden is een aantal kanalen aangelegd tussen de rivieren en deze gebieden. Tegelijkertijd met het ontwikkelen van irrigatiesystemen is begonnen met het aanleggen van drainagesystemen. Dit om een toenemende verzilting van de bodem tegen



Afb. 1. Een overzichtskaartje van het besproken gebied. De Kaspische Zee is de grootste helemaal door land omgeven binnenzee op Aarde. De waterspiegel ligt momenteel 28 meter beneden het niveau van de open oceanen.

Afb. 2. De veranderingen in het peil van de waterstand van de Kaspische Zee en het Aralmeer. In de Kaspische Zee begon de verlaging al in het begin van de jaren '30. In het Aralmeer daalt de waterspiegel pas sinds het begin van de jaren '60.



te gaan. Ongeveer 10 tot 35 procent van het water waarmee het land wordt bevloeid, stroomt via deze drainagesystemen weer terug in de kanalen. Door de verdamping is dit water echter verrijkt met zouten, waardoor het rivierwater uiteindelijk eveneens een grotere zoutbelasting krijgt.

Het zoutgehalte van het water van de Kaspische Zee en het Aralmeer zal hierdoor ook een stijging te zien gaan geven.

De hoeveelheid neerslag die jaarlijks in het Aralmeer zelf terechtkomt is ongeveer 8 km³, terwijl de verdamping 53,5 km³ per jaar bedraagt. De stijging van de gemiddelde jaartemperatuur in het gebied van het Aralmeer van 1961 tot 1970 gaf nog eens een extra toename in de verdamping te zien. Het totale wateroppervlak van het meer nam in deze periode echter ook af met 9000 km²; doordat het meer kleiner werd, bleef de hoeveelheid water die door verdamping verloren ging gelijk.

Groeiend tekort

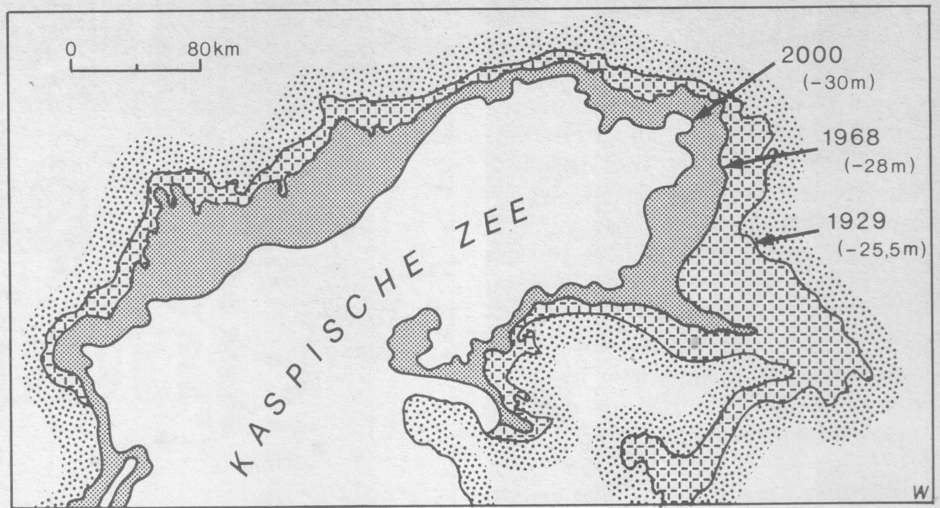
De grootste veranderingen in de afvoer van rivierwater naar de Kaspische Zee en het Aralmeer worden in de komende 20 tot 30 jaar verwacht. Irrigatie zal in de negentiger jaren in totaal 61 procent van de vraag naar water gaan uitmaken. De toename aan waterverlies door verdamping in nieuw aan te leggen stuwmeren zal, naar verwachting, 21 km³ gaan bedragen. Dit nadert de hoeveelheid van 27 km³ water die voor de industrie en de partikuliere verbruikers nodig zal zijn. Hierdoor zal het jaarlijks tekort aan watertoevoer in de Kaspische Zee in het jaat 2000 74 km³ bedragen en in het Aralmeer zal nog maar slechts 3 km³ binnenstromen. Dit laatste is een kleine zes procent van de hoeveelheid die er normaal in terecht zou komen.

De "Zwarte Muil"

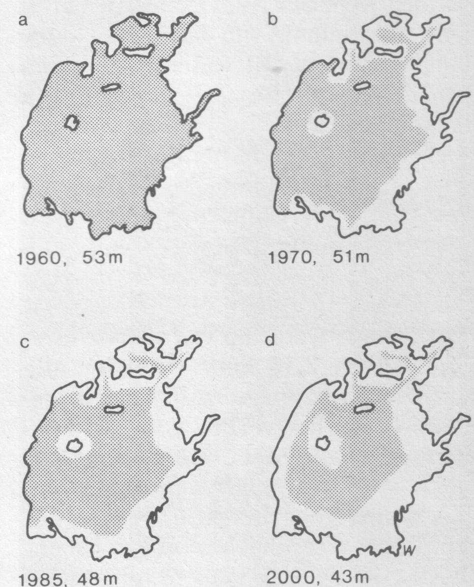
Het oplossen van de problemen rond deze waterpeilverlagingen stelt de Sovjet-Unie voor grote problemen. Er zijn echter al diverse plannen uitgedacht, waaronder het verleggen van rivierlopen en het aanleggen van verbindingskanalen tussen diverse meren en onder andere de Zwarte Zee.

Een ander plan is inmiddels uitgevoerd. Voor de ingang van de Kara Bogaz Gol, een baai aan de Kaspische Zee, werd een dam aangelegd. De Kara Bogaz Gol bevindt zich aan de oostzijde van de Kaspische Zee en reikt ruim 100 kilometer de woestijn van Toerkmenië in. Het grootste deel van het jaar valt er in deze woestijn geen neerslag en heersen er hoge teperaturen.

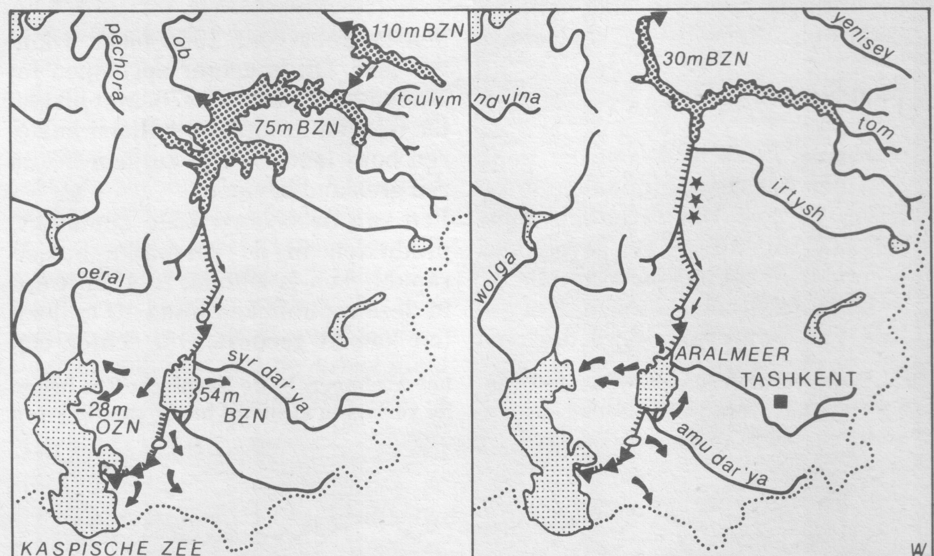
De verdamping van het water, dat vanuit de Kaspische Zee in deze baai



Afb. 4. Veranderingen van de kustlijn van de Kaspische Zee tussen 1929 en 1968. Ook is de situatie aangegeven die in 2000 wordt verwacht indien men niet ingrijpt.



Afb. 3. De afname van het wateroppervlak van het Aralmeer sinds 1960 en de voorspelde situatie rond het jaar 2000, wanneer niet wordt ingegrepen.



Afb. 5. Twee voorstellen voor de aanvoer van zoet water uit stuwmeren die in het noordwesten van Siberië aangelegd zouden moeten worden. Daarnaast zijn er ook plannen om de waterafvoer van deze rivieren via kanalen naar het zuiden om te buigen.

stroomt, is hier dan ook bijzonder groot. Per sekonde verdwijnt er in deze baai 300 m³ water. Niet voor niets wordt deze baai dan ook de "Zwarte Muil" genoemd. Om dit verlies van water beter onder kontrole te krijgen, werd in de smalle straat die de Kara Bogaz Gol met de Kaspische Zee verbindt een 550 meter lange en 6,5 meter hoge dam aangelegd. De bouw van de dam werd van twee kanten begonnen. De toch al sterke stroming in de zeestraat werd tijdens het steeds nauwer worden van het gat in de dam zo krachtig, dat betonblokken van twee ton werden meegesleurd.

In de dam is een sluis aangebracht, die een regelmatige watertoevoer naar de baai moet bewerkstelligen. Er moet namelijk wel water in de baai worden gebracht om een te sterke toename van het zoutgehalte te voorkomen. Daarnaast levert de verdamping industrieel bruikbare zouten en mineralen op, die men niet wil missen. Daarom moet er wel wat vers water binnen kunnen stromen. De hoeveelheid water die door de aanleg van de dam voor verdamping wordt gespaard, ligt tussen de 5 en 10 km³.



Op deze Landsatopname van 4 december 1972 was de Kara Bogaz Gol nog open. De verbinding met de Kaspische Zee bestond uit het smalle zwarte geultje tussen het zwarte water van de zee links en het lichte water van de baai rechts. Het geultje was ten tijde van de foto ongeveer 13 km lang, tot 3 km breed en nergens dieper dan zes meter. Het wit in het noorden van de baai is enorm zoutrijk en ondiep water. Foto NASA.

Vanuit Siberië

Naast de dam voor de ingang van de Kara Bogaz Gol en plannen voor aanvoer van zoet water uit de in het noorden gelegen Ladoga- en Onegameren, is er een voorstel om een dam door het oostelijk deel van de Kaspische Zee aan te leggen. Tegen dit laatste plan bestaat echter veel weerstand, hoewel er een waterbesparing van 10 tot 37 km³ per jaar mee zou kunnen worden bereikt. Vooral de belangen van de visserij zouden met het afsluiten worden geschaad. Het is namelijk een ondiep deel van deze zee, met warm en vrij zoet water.

Verder zijn er stemmen opgegaan om water uit de Zwarte Zee of de Zee van Azov aan te voeren. Hieraan zitten echter nogal wat problemen, aangezien het water uit deze zeeën een hoog zoutgehalte heeft.

Op de kaartjes van afb. 5 zijn twee voorstellen weergegeven over de manier waarop de Sovjets water vanuit Siberië naar het zuiden denken te kunnen voeren. Het plan zoals op het linker kaartje staat aangegeven, vereist de aanleg van stuwdammen in de Ob en in de Jenisei. Achter deze dammen zouden dan stuwmeren ontstaan, die hoofdzakelijk gevuld worden met water van de rivieren de Ob, de Tobal, de Irtysh en de Jenisei. De stuwdammen zouden tegelijkertijd water kunnen leveren aan waterkrachtcentrales. Vanuit deze respektievelijk 110 en 75 meter boven zeeniveau gelegen meren, zou een kanaal het water naar het op 54 meter boven zeeniveau gelegen Aralmeer brengen. Vanuit het Aralmeer wordt het water dan via een tweede kanaal naar de Kaspische Zee gebracht. In deze kanalen zouden eveneens stuwdammen kunnen worden gebouwd. Het rechter kaartje laat een tweede variant zien, die alleen een dam in de Ob zou inhouden.

Een van de nieuwste varianten is het verleggen van een deel van de loop van Ob. Dit zou een verplaatsing over een afstand van ongeveer 2200 kilometer in zuidwestelijke richting inhouden.

De genoemde rivieren voeren samen jaarlijks gemiddeld 1283 km³ water af naar de in het noorden gelegen Kara Zee. Dat is driemaal de hoeveelheid die per jaar in de Kaspische Zee en het Aralmeer terecht komt en tien keer de hoeveelheid die naar verwachting in het jaar 2000 in deze wateren zal stromen.

Milieuproblemen

Mocht een van deze laatst genoemde plannen doorgang vinden, dan staan echter weer nieuwe problemen voor de deur. Men heeft drie reële bronnen van moeilijkheden ontdekt. De eerste houdt in dat de afname van de zoetwatertoevoer via de Kara Zee in de Noordelijke IJszee een verhoging van het zoutgehalte daar tot gevolg zal hebben. Er zal dan minder ijs worden gevormd en dat leidt tot een geringere terugkaatsing van het zonlicht. Hierdoor zal de temperatuur van het zeewater stijgen van −10° tot ongeveer 0° C.

Het volgende mogelijke probleem is, dat op het land de gevolgen tegengesteld kunnen zijn. Het relatief warme water van de Ob stroomt door een moerasachtig gebied, waarin zowel zoet water als warmte opgeslagen worden. Vanuit dit gebied worden de

omringende toendragebieden en de Kara Zee van warmte voorzien. Een afname in de watertoevoer en dus in de warmte, zal hier een verkoeling teweeg kunnen brengen. Hierdoor kan in deze gebieden de gedurende het gehele jaar bevroren bodem (permafrost) nog dieper bevroren raken.

Tenslotte nog een derde mogelijkheid. Een verminderde zoetwatertoevoer van ongeveer 300 km³ per jaar zal slechts een geringe invloed hebben in het water van de Kara Zee en de Noordelijke IJszee. Als reden hiervoor wordt aangevoerd, dat jaarlijks gemiddeld een hoeveelheid van 1283 km³ zoet water in deze zeeën stroomt.

De wetenschappelijke onderzoekers zijn van deze laatste mogelijkheid eigenlijk het minst zeker. De Sovjets hebben zich dan ook gerealiseerd dat nog veel onderzoek moet worden gedaan, alvorens er betrouwbare voorspellingen kunnen worden gemaakt. Naar verwachting zal in de komende 25 jaar de waterbehoefte in het zuidelijk deel van het stroomgebied van de Wolga verdubbelen. De wateraanvoer zal in de Kaspische Zee hierdoor in het jaar 2000 met ongeveer 125 km³ per jaar verder zijn afgenomen.

Spoed in deze wordt dus noodzaak.

Klimaatonderzoekers bestuderen oude wijn

Dat de Zon ons weer beïnvloedt, is overduidelijk. Hoe de invloed van de Zon echter precies verloopt, valt vaak niet te zeggen. Klimaatonderzoekers willen dat evenwel bijzonder graag weten, en ze nemen daarbij zelfs hun toevlucht tot wijn.

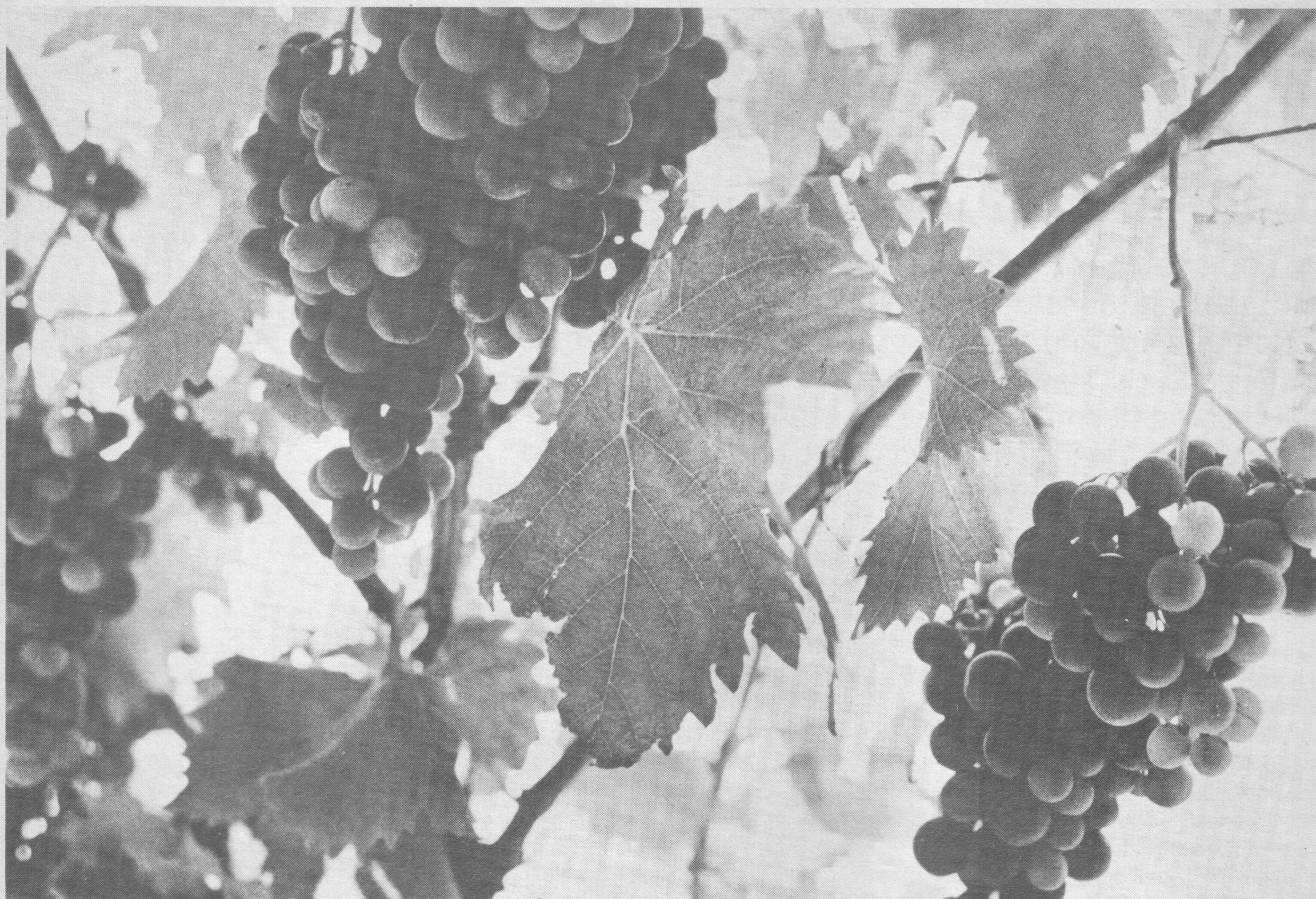
Een team van drie Russen en twee Tsjechoslowaken heeft een groot aantal wijnen uit de jaren 1909 tot 1952 onderzocht. De wetenschappers haalden hun materiaal uit het Wijnmuseum in de Russische stad Tbilisi. De bedoeling was om de hoeveelheden koolstof 14 (een zware variant van de normale koolstof 12) in de wijn te meten.

Koolstof 14 ontstaat in de aardse dampkring onder invloed van kosmische straling. Die straling is voornamelijk uit het heelal afkomstig. Wanneer de Zon aktief is, schermt haar magneetveld (dat via de zonnewind naar de omgeving van de Aarde komt) de Aarde meer tegen kosmische straling af dan wanneer de Zon minder aktief is. Nu verloopt de aktiviteit van de Zon met een periode van gemiddeld 11 jaar (de zonnevlekkencyklus) en met een periode van 22 jaar. In de hoeveelheid koolstof 14 mag men dus een variatie vinden die deze cykli weerspiegelt, als tenminste de Zon via haar vlekkenaktiviteit invloed op de dampkring van de Aarde uitoefent.

Koolstof 14 is een instabiel atoom



In oude wijnen uit Georgië bleek het verloop van de zonnevlekkencyclus uit de jaren 1909–1952 bij metingen herkenbaar te zijn.



Druiven nemen koolstof uit de lucht op, niet alleen gewone, maar ook de zware variant koolstof 14. Die koolstof komt in de wijn terecht. Uit een Russisch/Tsjechoslowaaks onderzoek bleek de hoeveelheid koolstof 14 in wijn te wisselen met de aktiviteit van de Zon.
Foto Ada Molkenboer.

dat mettertijd langzaam weer vervalt tot koolstof 12. De snelheid van dat vervalproces is bekend, en daarvoor kunnen metingen die op het verleden slaan gekorrigeerd worden.

Variatie met 11-jarige cyklus

In wijn zit alkohol, in alkohol zitten koolstofatomen en die atomen zijn door de druiven die voor de wijn gebruikt werden, uit de lucht opgenomen. Onderzoek aan wijn zou dus gegevens over de hoeveelheid koolstof 14 in de lucht kunnen opleveren die de toestand weerspiegelen toen de druiven aan hun wijnstok hingen. Van de onderzochte wijnen was bekend waar ze vandaan kwamen en wanneer de druiven zijn geoogst.
De onderzoekers vonden inderdaad een variatie in de hoeveelheid koolstof 14 en die variatie liep keurig op met de 11-jarige cyklus van de Zon in de jaren 1909–1952.
Dat lijkt heel mooi, maar helaas roept deze uitkomst ook weer vragen op. Dat weten de onderzoekers zelf ook. Uit de literatuur zijn inmiddels tal van studies bekend over de relatie tussen koolstof 14 en zonne-aktiviteit. De uitkomsten zijn tegenstrijdig. Soms is er wel een relatie, vaak echter wisselt de hoeveelheid koolstof 14 te weinig om enige betekenis te hebben. De wijnonderzoekers stellen dan ook dat hun uitkomsten mogelijk wijzen op plaatselijk optredende verschillen en op een trage en mogelijk onregelmatige aanpassing van de aardse dampkring aan veranderingen in de aktiviteit van de Zon. Dat laatste is kort geleden ook door de Amerikaanse onderzoeker Minze Stuiver gekonstateerd.
Dit soort bevindingen zijn ook van belang voor de archeologie en prehistorie waar men het verval van koolstof 14 als dateringsmethode gebruikt. Daarnaast rijst de vraag waar verschillen in hoeveelheid koolstof 14 nu precies op wijzen. Ze gebruiken voor klimatologisch onderzoek vereist een zeer kritische benadering.

Nature, vol. 286, 28 aug. 1980.
Nature, vol. 287, 25 sept. 1980.

■

Zonnewacht op Zuidpool

De Zon blijkt bij nauwkeurige bestudering helemaal niet zo gelijkmatig van aard als men vroeger wel dacht. Allerlei verschijnselen op en daarom ook in de Zon veranderen meer of minder regelmatig. Lang niet alle veranderingen begrijpt men. Meer inzicht in het gedrag van de Zon is erg gewenst, alleen al voor het klimaatonderzoek. Daarom zijn vooral zonne-astronomen op zoek naar de best mogelijke waarnemingsposten op Aarde.
Enkele jaren geleden ”ontdekten” ze het Zuidpoolgebied, en daar is nu een speciaal onderzoekcentrum ingericht. Van half september tot half maart gaat de Zon er niet onder, en bovendien is de lucht er meestal helder en kurkdroog. Daar vallen de problemen die het gevolg zijn van de felle kou en de ijle lucht ruimschoots tegen weg.

De hemel in mei

De droge mei

Co Baarslag en
Andries Sabelis

De oude namen van de meimaand stemmen ons optimistisch. Bij Bloeimaand en Bloemenmaand denkt niemand meer aan de winter. De dagen lengen zowel 's morgens als 's avonds met anderhalve minuut. En men verwacht zonneschijn. Niet ten onrechte, want mei staat als de droogste maand te boek. Er is gemiddeld maar 35 mm neerslag en de temperatuur stijgt met 4,4° C.

Zulke gemiddelden kan men moeilijk als konstanten of invariabelen beschouwen, want die zijn er niet in de meteorologie; ze bieden dus weinig houvast. April mag maar vier vorstdagen hebben, maar als het er veertien zijn, zal die maand meestal droger zijn dan mei. Het noemen van "neerslaggemiddelden zonder meer" is eigenlijk onwetenschappelijk. De waarde blijkt pas, als erbij staat: a. het aantal jaren; b. welke jaren; c. waar en hoe de instrumenten zijn opgesteld; d. de kontrolefrekwentie. De cijfers zijn niettemin leerrijk. Aan de hand van de afwijkingen kunnen sommige specialisten perioden vaststellen, hoewel er onenigheid bestaat over het inpassen en interpreteren van deze anomalieën. Onverwachte uitschieters waren de 21 april-bui in Nederland in 1928 (27 uur onafgebroken regen) en 14 mei 1906 (200 mm neerslag in ruim 3 uur) in Leuven.

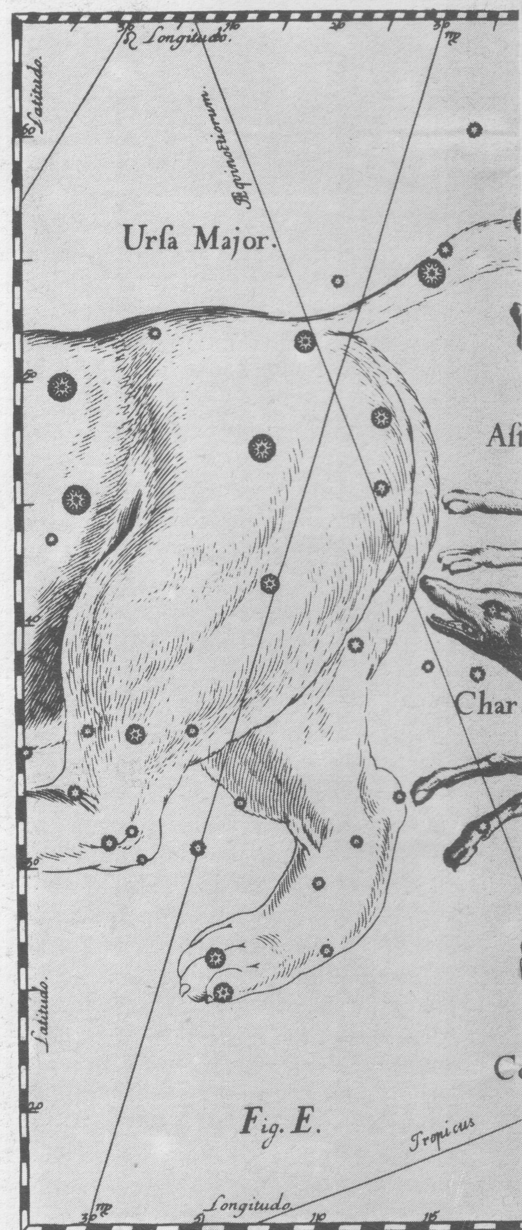
Van oud ritueel tot neo-folklore

Een minder bekende naam is vrouwenmaand, de maand waarin de meibruidjes en jongelingen "spelemeien". Wijlen Jan de Vries leidde mei af van Jupiter Maius, maar anderen zoals de Noorse onderzoekers H. S. Falk en Alf Torp, geloven dat het woord veel ouder moet zijn. Bij het begin van mei vierde men lentefeesten ter ere van de maagd Maia, die ook in het oude Rome al inheems was. Wegens de verspreiding van het woord is het logisch dat de lentefeesten ook in de prehistorie al in zwang waren. De Skandinaviërs hebben hun "meige" en wij hadden onze meien; uitbottende groene meitakken, die evenals de haas, het ei en de maagd, een vruchtbaarheidssymbool waren. Ons woord "vermeien" betekende: zich in de natuur vermaken. Het Zweedse maja en het Noors-Deense maie = zich uitdossen met groen. Ook in Finland en verder oostwaarts zijn de woorden vanouds bekend (resp. maa en mige = moeder Aarde die bevruchting verlangt). Daar ontmoet men ook "mai"-woorden met de betekenis: rituele lofzang, reidans, geluk en licht. Dat geeft te denken. De meiboom hebben de Romeinen daar niet gebracht, net zo min als hier. Bij de kerstening speelde men op deze traditie in. Van Maia naar Maaike of Maai, zoals Maria in de volksmond heette, was geen grote stap.

Namen van planten, kevertjes enz. kregen het voorvoegsel Maria. Het meie-feest, de ceremonie van de natuurmaagd Maia, was belangrijk; daar werd dan ook een belangrijk substituut voor gevonden. Het pure, het kosmische verdween geleidelijk. Meer en meer liet men ook feesten samenvallen en ging de meiviering op in het "feest van pinksterkroon en pinksterbruid" (Overijssel) of domineerden de ordeverstoringen (het luilaktumult in het westen). Een halve eeuw geleden hingen nog pinksterkronen in de Gelderse straten en in Deventer moest men pinksterboom zeggen in plaats van meiboom. Sporadisch wordt nog hier en daar gedanst, zowel om de meiboom als de pinksterkroon. Er zijn nog rondgangen met pinksterbruiden (meibruiden) in Saasfeld in Twente.

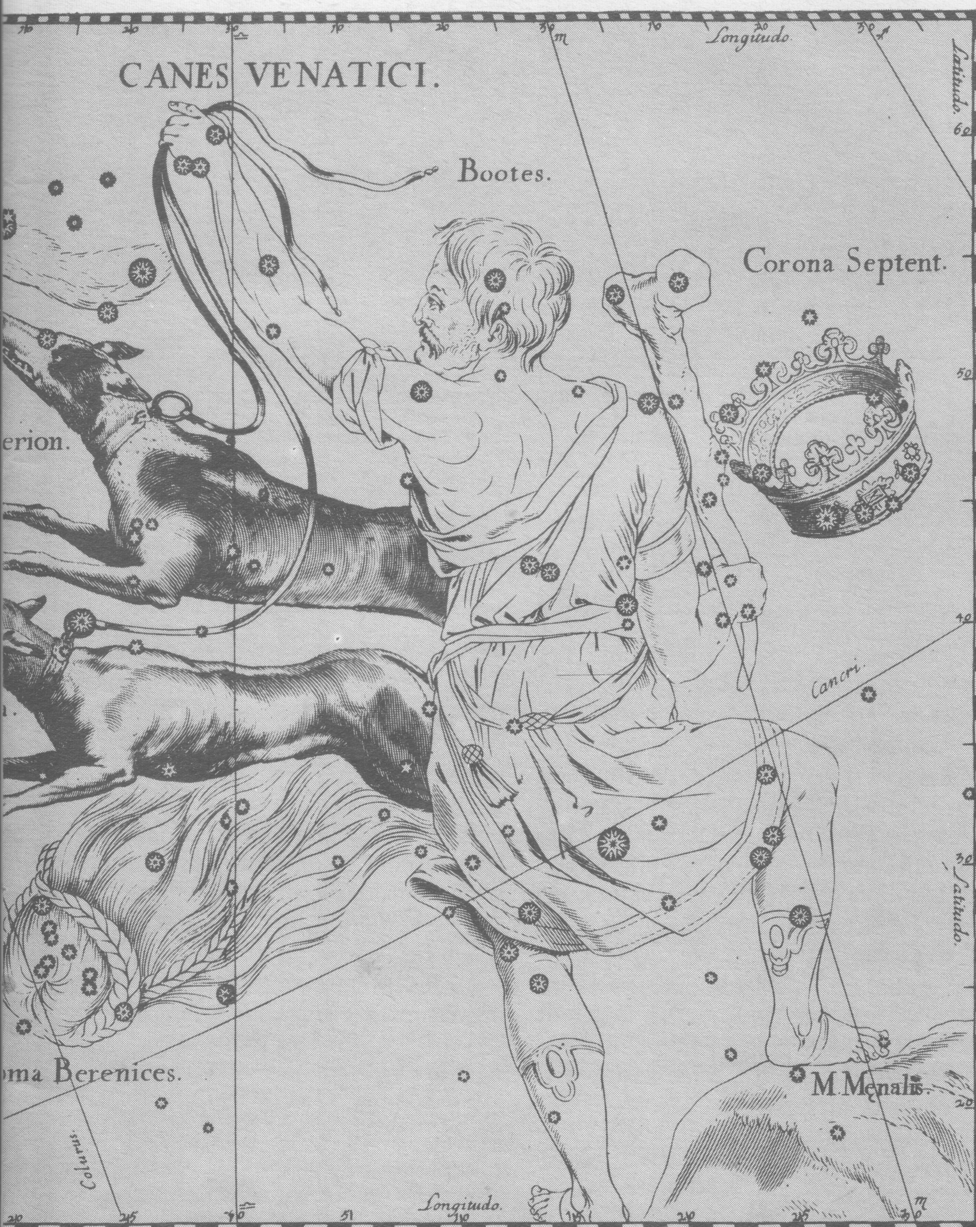
Vroeger kregen de meibruiden een meie, een groene uitbottende tak gepresenteerd. Het Antwerps Liede-

Het sterrenbeeld Canes Venatici (Jachthonden) zoals de 17e eeuwse astronoom Jan Hevelius dit tekende.





Een typische meibloeier: de meidoorn; hier de bloesem van dichtbij. Foto Ada Molkenboer.

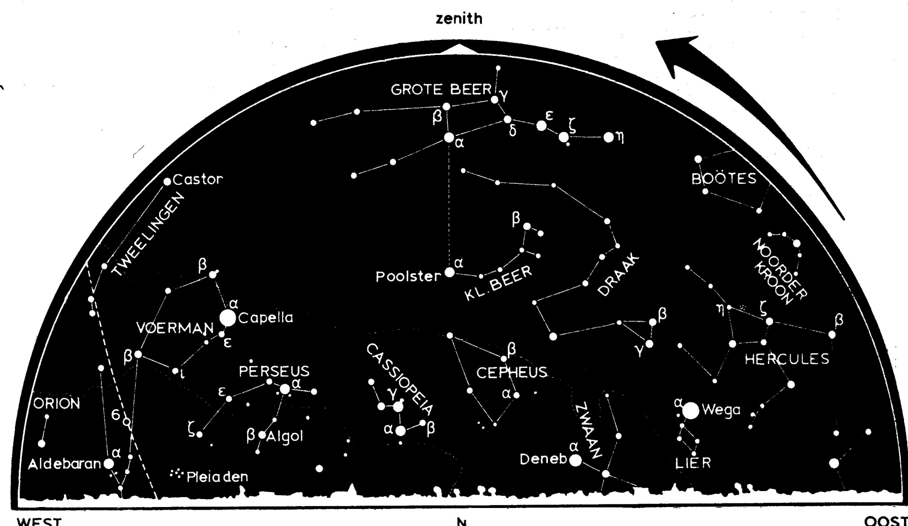


kensboek (1544) heeft nog zo'n "liedeken van de mey": *"Staet op lief, wilt ontfaen* (= ontvangen) *den mey."* Het lief schitterde weleens door afwezigheid. Daarvan spreekt het oude lied: *"Schoon lieveken, waar waarde ghij die eerste meienacht?"* De jongeren hadden het recht een boompje te kappen of te planten voor het "lieveken", later vervangen door een gemeenschappelijke boom of paal. Vanouds bekend zijn de meidennen van Schinveld en Schiermonnikoog, waar hij kallemooi heet. Zo'n boom werd ergens verstopt en moest op meiavond (30 april) gevonden zijn. In Schinveld lopen wel 24 meiparen mee; daar kiest men nog een meikoningin.
In Vlaanderen overweegt het klerikale: meiprocessies, ommegangen over de "Mariawegen" en ceremoniën met andere (christelijke) meimaagden.

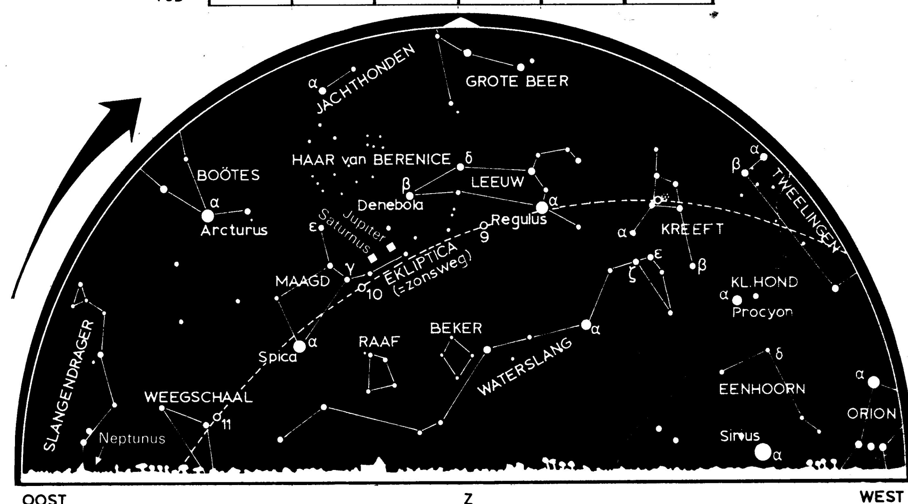
De natuur

Bij de 1 mei-spelen waren er twee partijen op straat en veld: jongeren en gehuwden. Dat blijkt ook uit het citaat: *"Het meiklokje groet maagden en vrouwen."* Ook de oude zinswendingen over de bruidstooi van de meidoorn passen hier. Van de geteelde gewassen lezen we bijv.: *"Op 7 mei moet de hop zeven voet hoog staan."* Dan bloesemden doorgaans de lijsterbes en de wilde kastanje en de krulrabarber bloeide; van jonge neteltopjes bereidden de vrouwen een bloedzuiverende drank. De beuken kleurden roodbruin en de nachtegalen zongen.
De tweede week keerde de spotvogel terug; dan plantte men bonen. De kwartels sloegen, gevolgd door karekietgeroep. Kweebomen en goudenregens bloeiden ook al en in de loofbossen pronkte de "koninklijke eenbes". Over 12 mei schrijft de kroniek: *"Op Sint Pieter droogt de weg, lammert het ooi, trekt de aal, verhuist de meid en vaart de schipper."*
Na de ijsheiligen, in de derde week dus, ronkten de hommels om de vele honingrijke witte en paarse smeerwortelbloemen. Als de brem en de framboos bloeiden en de nachtegalen broedden, waren tuinfluiters, zwartkoppen en andere vogels aktief; vele insekten ontpopten dan. De paardekastanjes tooiden zich met blanke welriekende kaarsen en in lager sferen trok het typische blauw van de vergeetmijnietjes de aandacht. Inderdaad een romantische entourage voor de meibruiden. Ze hadden met

Gezelle kunnen uitroepen: *"Mij spreekt de blomme een tale."*
Er is ook sprake van sombere geluiden. Midden mei heette het: *"Als het dondert met de mei, valt er dikwijls hagel bij!"* (Variant: . . . "is dat slecht voor juin en prei." Juin is ajuin.) Maar als de koekoek riep en de Zon in Gemini kwam, zei men: *"Meiregen is geldregen."*
De laatste weken breidde zich het natuurkoloriet nog aanzienlijk uit: vele klaversoorten, kamperfoelie met doordringende geuren, geelwitte vlierschermen, bloeiende dennen (de jonge kegels rijpen), koekoeksbloemen met rode "lantaarntjes"; de zwaluwen gingen broeden en men signaleerde bijenzwermen. Van de vlasteelt getuigen de familienamen vlasakker, -blom, -kamp, -man, -polder, -tuin en -winkel. De vlasverbouwer hield van klare luchten, net als wij. *"Is het hel met Petronel* (30 mei), *dan meet men 't vlas al met de el."*



MAAND TIJD					
mei 20 tot 22 uur	april 22 tot 24 uur	maart 23 tot 01 uur	februari 01 tot 03 uur	januari 03 tot 05 uur	december 05 tot 07 uur



Datum	Begin van de ochtend schemering	Zons opkomst	Zons ondergang	Einde van de avond schemering	Deklinatie Zon 0h UT	Afstand Zon in milj. km
1 mei	03h41m	06h11m	21h03m	23h37m	+14°49	150,119
6 mei	03 22	06 02	21 12	23 55	+16 18	150,301
11 mei	03 00	05 53	21 20	24 18	+17 40	150,473
16 mei	02 32	05 45	21 28	24 45	+18 54	150,640
21 mei	--	05 38	21 35	--	+20 01	150,797
26 mei	--	05 31	21 42	--	+20 59	150,940
31 mei	--	05 27	21 48	--	+21 48	151,064

Het zenit

De Grote Beer staat op de top van zijn klimming. Dit gesternte gold overal als een gunstig teken. Alleen bij de oorspronkelijke bewoners van Amerika, van Suriname tot Texaco zijn onheilsnamen opgetekend. De Indianen zagen er de aankondiger van wervelstormen in.

Het noorden

Bijna evenwijdig aan de noorderhorizon loopt de Melkweg. Daarin zien we van west naar oost: Cepheus, Cassiopeia en Deneb van de Zwaan. De Zwaan was niet alleen in Griekenland, maar ook in het oude Noord- en West-Europa een mythische figuur. De zwanenridder Lohengrin zou, evenals zijn zwanenboot, afkomstig zijn uit een geheimzinnig rijk. Op zijn naam rust een zwaar taboe. Het uitspreken ervan doet het toverpaleis van leven, liefde en geluk ineenstorten. Het bekende bruidskoor weerklinkt nog wel, maar dan is het spoedig gebeurd.
De ouden dachten dat zwanen een bovenaards gezang konden voortbrengen, in het Germaans raunen genoemd; Engels: to roun(d) = fluisteren; Gotisch: runa = geheim; Nederlands: runen(schrift). In Deense volksliedjes is het woord heel gewoon. In het Oudnoors lezen we van de zwanenjonkvrouw Olrûn, een elfenkoningin die stellig een rol gespeeld zal hebben in de vrouwenmaand. Ol betekent ook wortel in mensengedaante, nog bewaard gebleven in ons woord alruin, een toverfetisj bij liefdesmagie en bruidsritueel. Tacitus vermeldt in Germania 8 de naam van een befaamde Germaanse parapsychologe: Albruna; dit zou betekenen: "die alle geheimen doorgrondt", maar "alb" kan ook samenhangen met elf en alverman. Dan is de eerste lettergreep een oud mystiek woord met de betekenissen: nevelgedaante, maskergedaante, witte glans of uitstraling.

Het oosten

In het noordoosten, tussen de Drakenkop en de Melkweg, is Wega van de Lier aanzienlijk gestegen; hij staat nu vrijwel op dezelfde hoogte als Spica in het zuiden en Procyon in het westen.
Dichtbij de oostlijn staan alfa (α) en bêta (β) van Hercules. Daaronder alfa en bêta van Ophiuchus, de Slangendrager. De kop van de Slang – bij de Romeinen caput serpentis – bevindt zich onder de hoogstaande Boötes of Ossenhoeder. De Romeinen dachten aan een oppasser van de "triones", de zeven ploegossen, zoals zij de Grote Beersterren aanvankelijk noemden.
In het zuidoosten staat de Weegschaal, met daaronder de Schorpioen. De hoofdster, de rode Antares, zien we beter in de juni-avonden.

Het zuiden

De meridiaan loopt van het zenit door Coma Berenices over êta (η) van de Maagd en gamma (γ) van de Raaf. De Leeuw en de helderste sterren van de Waterslang (Hydra) zijn de zuidlijn al gepasseerd. De Raafsterren worden meestal door lijnen zodanig verbonden dat men een vierhoek krijgt. Dat geldt ook voor het lijnenspel van de Beker, het beeld rechts van de Raaf; de Griekse naam Krater betekent mengvat. De Arabische naam, al ka's betekent beker. Vandaar de naam voor alfa Crateris: Alkes of Elkis. De Arabieren noemden de Raaf al Khibâ = de tent. Alfa Corvi heet dan ook Alchiba. De heldere ster in het zuidwesten is alfa Hydrae (onder Regulus van de Leeuw).

Het westen

Vroeg op de avond is onder de Melkweg Betelgeuze van Orion nog zichtbaar. De Tweelingen (Gemini), die in februari en maart nog zo hoog stonden, zijn ver westwaarts afgedaald. De Stier is al grotendeels onder; de Tweelingen zullen straks in het noordwesten hetzelfde doen. Dat is nu eenmaal de weg van de beelden van de Dierenriem.

De hemel van dag tot dag

4 mei 06^h20^m
Nieuwe Maan

11 mei 01^h20^m
Eerste Kwartier

14 mei 01^h50^m
De ster 7-Virginis wordt door de Maan bedekt, vanaf het donkere deel. Gebruik een kijkertje want het sterretje is erg zwak, nl. magnitude 5,2.

14 mei
Om 5^h is onze Maan in samenstand met Jupiter, om 11^h met Saturnus. Bekijk dit de avond tevoren.

15 mei 23^h10^m
Ganymedes, de maan III van Jupiter, wordt door Jupiter bedekt. Dit duurt tot 02^h. Een goede prismakijker is reeds voldoende om dit verschijnsel waar te nemen.

15 mei 23^h
De Maan op 7° ten noorden van Spica, de hoofdster van de Maagd. Laag in het zuiden.

19 mei 02^h05^m
Volle Maan.

19 mei 22^h
De Maan op 8° ten noorden van Antares, de hoofdster van de Schorpioen. Laag in het zuidoosten.

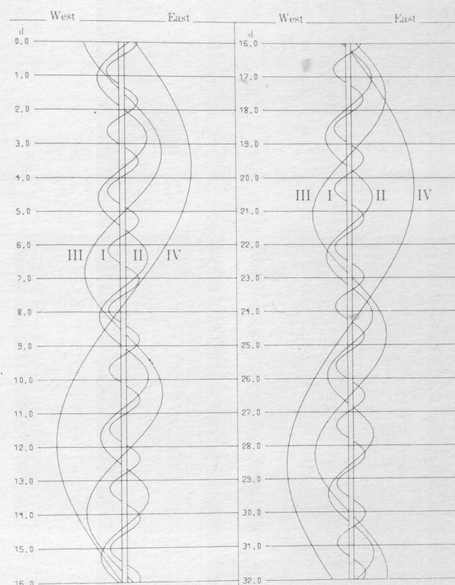
25 mei
De planeet Neptunus vinden we vandaag op slechts 5 boogminuten ten noorden van een zwak sterretje in het sterrenbeeld Slangendrager (Ophiuchus); het sterretje, 52-Oph., is van de magnitude 6,6. Neptunus zelf is 8 magnituden. Met een klein kijkertje is deze samenstand rond middernacht waar te nemen.

Zichtbare planeten

Mercurius is van 8 mei tot eind mei na zonsondergang aan de noordwestelijke horizon zichtbaar. Gedurende deze periode neemt de helderheid van de planeet af van –1 tot +1. Met een wat grotere kijker is, bij voldoende vergroting, tegen het einde van mei Mercurius als een sikkeltje te zien.
Venus moet eveneens kort na zonsondergang gevonden worden aan de noordwestelijke horizon. De helderheid van Venus is –3,5.
Mars is niet waarneembaar.
Jupiter is de gehele nacht met een helderheid van –2 zichtbaar, Saturnus eveneens maar minder helder: +1. De beide planeten bewegen zich in het sterrenbeeld Maagd.

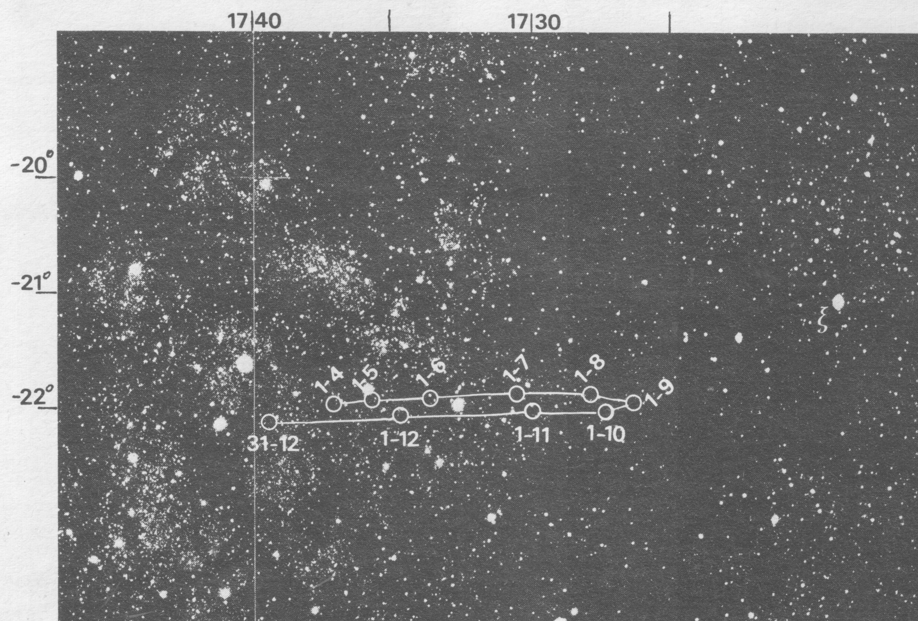
Uranus is rond middernacht te vinden in de Weegschaal, zijn helderheid is +6, dus een klein kijkertje of verrekijker is wel nodig.

Neptunus komt kort na middernacht op in het zuidelijk deel van de Slangendrager, zijn helderheid is +8. Zie ook 25 mei.

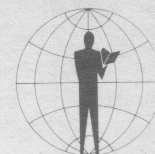


De posities van de vier helderste Jupitermanen.
I = Io, II = Europa, III = Ganymedes en IV = Callisto.
In deze figuur stelt de vertikale dubbele lijn de (ekwatoriale) diameter van Jupiter voor. De slingerlijnen zijn de bewegingen van de vier helderste manen (I, II, III en IV). Gaat een slingerlijn achter de dubbele lijn, dus onderbroken, dan betekent dit dat het betreffende maantje achter Jupiter langs gaat. Gaat de slingerlijn dóór de dubbele lijn, dan gaat het maantje voor de planeet langs. De horizontale datumlijnen gelden voor 01h MET (Midden Europese Tijd).

De weg van de planeet Uranus in het sterrenbeeld Weegschaal (Libra). Voor een globale plaatsaanduiding verwijzen we naar de beide halve sterrenkaartjes.



Lezersservice A & K



Bestellen door storting van het verschuldigde op giro 3081500 tnv Aarde & Kosmos Service te Huizen-Nh.

VOORWAARDEN VAN DEELNEMING:
voor het kopen van artikelen uit Lezersservice A&K moet aan het volgende zijn voldaan:
a. abonnee zijn op Aarde&Kosmos, of lezer via boekhandel, of
b. donateur/begunstiger (15,- per jaar) van de Stichting Mens en Wetenschap.

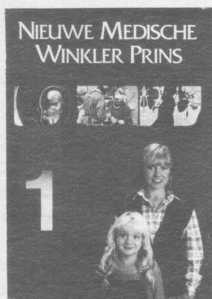
WIJZE VAN BESTELLEN:
Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 3081500 t.n.v. Aarde&Kosmos te Huizen. Duidelijk de bestelnummers te vermelden. Gedurende de maand juli is Lezersservice gesloten.

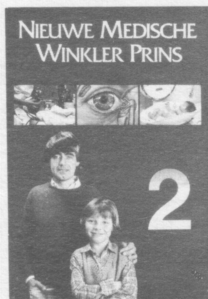
LEVERTIJDEN:
In de regel is levering uit voorraad mogelijk, één week na ontvangst door ons van uw bestelling met gelijktijdige betaling. Indien niet in voorraad krijgt men hiervan bericht; indien niet meer leverbaar wordt het geld direkt teruggestort. Afhalen van de goederen is mogelijk na afspraak

BELANGRIJK:
Raadpleeg steeds de laatste Aarde&Kosmos-editie en/brochure!

VAKANTIES:
Gedurende de maand juli is Lezersservice gesloten, bestel daarom tijdig.

Prijswijzingen blijven voorbehouden.





Nieuwe Medische Winkler Prins
Elseviers ideale gezinsnaslagwerk, getoetst aan de praktijk en geheel aan de laatste wetenschappelijke inzichten aangepast en bijgewerkt. Duidelijke illustraties, vele in kleur. Twee kloek gebonden delen met tezamen 1120 blz.
Winkelw. 129,–
Lezers A&K 112,–
Bestelno. 80-02



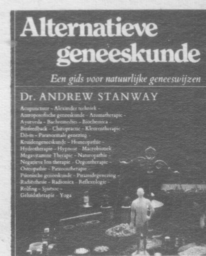
Gezond ouder worden
Prof. Defares maakt in dit boek gebruik van zijn ervaringen en die van andere specialisten om ons te helpen van onnodig medicijngebruik af te zien en beproefde manieren aan de hand te doen voor het optimaal laten funktioneren van ons lichaam.
Winkelw. 27,50
Lezers A&K 24,75
Bestelno. 76-04



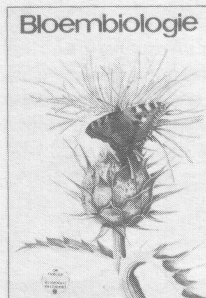
De grote kruidenapotheek
Vele planten en hun gebruik in de huisapotheek op uitstekende wijze beschreven. Van appel tot zonnebloem, ook bijv. de ginseng. Een duidelijk en deskundig geschreven boek.
Winkelw. 42,50
Lezers A&K 38,–
Bestelno. 80-10



Elseviers Gids van wilde groenten, vruchten en kruiden.
200 blz., 67 pagina grote kleurenillustraties en een duidelijke begeleidende tekst over herkenning, verzamelen, bereiden en konserveren.
Winkelw. 36,50
Lezers A&K 32,95
Bestelno. 80-03



Alternatieve geneeskunde
Gids voor natuurlijke geneeswijzen. Akupunktuur, homeopathie, kleuren- en geluidstherapie, Yoga, ionen-, hydro-en patroontherapie. Totaal 32 geneeswijzen met duidelijke illustraties.
Winkelw. 39,50
Lezers A&K 35,95
Bestelno. 80-15



Bloembiologie
Dit boek van Thieme duikt letterlijk en figuurlijk diep in de bloem. Met prachtige kleurillustraties.
Winkelw. 17,50
Lezers A&K 15,75
Bestelno. 78-87



Elseviers Paddestoelengids
Ruim 600 illustraties in natuurlijke kleuren en voorzien van alle informatie zoals vindplaatsen, giftigheid, enz.
Winkelw. 32,50
Lezers A&K 29,75
Bestelno. 78-66



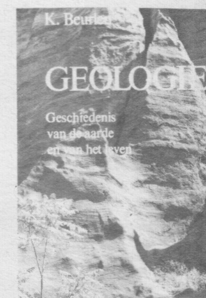
Elseviers Zwerfstenengids
Zwerfstenen kom je op vrijwel iedere wandeling tegen. Maar herkennen wij ze ook? Dit boek geeft een duidelijke en aan de hand van kleurenillustraties goed herkenbare informatie.
Winkelw. 36,50
Lezers A&K 32,95
Bestelno. 80-16



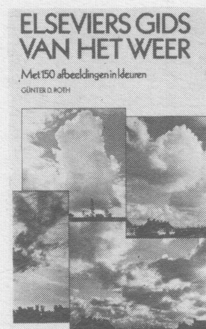
Elseviers gids voor stenen en mineralen
Overzichtelijk naslagwerk over mineralen, edel- en siersteen, ertsen en fossielen. Determinatietabellen en opgave van vindplaatsen.
Winkelw. 36,50
Lezers A&K 32,95
Bestelno. 78-52



Thiemes gids voor mineralen en gesteenten.
Schitterend standaardwerk, 600 foto's in kleur, duidelijke tekst en met de begeleidende illustraties zeer overzichtelijk gerangschikt. Kloek gebonden boek met 605 blz.
Winkelw. 59,50
Lezers A&K 54,50
Bestelno. 80-14



Geologie
Prof. dr. K. Beurlen geeft in dit boek een zeer duidelijke uiteenzetting over het ontstaan van onze planeet. Verrassend is vooral ook hetgeen we in onze onmiddellijke omgeving al kunnen ontdekken.
Winkelw. 57,50
Lezers A&K 52,95
Bestelno. 80-01



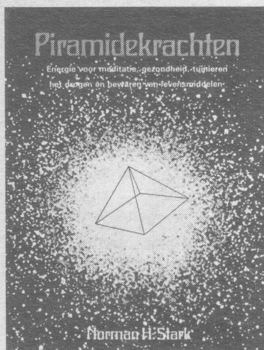
Elseviers gids van het weer
Aan de hand van prachtige kleurenfoto's en ander informatief illustratiemateriaal worden alle weersverschijnselen beschreven.
Winkelw. 38,50
Lezers A&K 34,95
Bestelno. 78-71



NATUURKUNDE van het Vrije Veld
Driedelig standaardwerk van wijlen Prof. Dr. M. Minnaert. Totaalpakket aan natuuwetenschappelijke onderwerpen.
Deel 1: Licht en kleur in het landschap.
Deel 2: Geluid, warmte en elektriciteit.
Deel 3: Rust en beweging.
Vele A&K-lezers hebben dit reeds in hun bezit!
Winkelw. 102,–
Lezers A&K 93,50
Bestelno. 76-33/34/35
Per deel 32,25

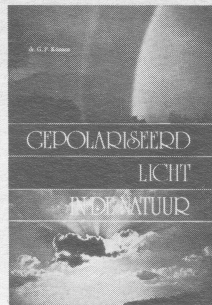


De wonderwereld van het mikroskoop
Uitstekende handleiding voor zowel de beginnende als gevorderde mikroskopist. Speciale aanbieding voor onze lezers.
Winkelw. 13,50
Lezers A&K 7,95
Bestelno. 78-84





Piramidekrachten en De piramide
Twee informatieve boekjes over de nog steeds niet langs wetenschappelijke weg verklaarde energie-verschijnselen die zich in de beroemde Cheops piramide manifesteren. Men kan dit zelf allemaal konstateren aan de hand van zelf eenvoudig te bouwen modellen. Beide boekjes vullen elkaar uitstekend aan en geven zeer veel voorbeelden over de experimenteermogelijkheden.
Winkelw. beide boekjes 36,00
Lezers A&K 32,75
Bestelno. 80-23



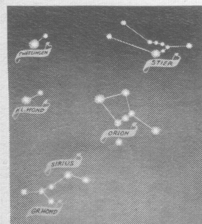
Gepolariseerd licht in de natuur
Een prachtige gids over licht en polarisatie. Wat ons de regenboog, een blauwe hemel, en de vele lichtschakeringen in de natuur, met of zonder hulpmiddel, allemaal toont wordt in dit boek pas goed duidelijk. Vele kleurenfoto's.
Winkelw. 49,50
Lezers A&K 45,95
Bestelno. 80-25

Werelden in botsing
De Aarde moet in het verleden een aantal enorme katastrofes hebben meegemaakt, o.a. een wereldramp rond 1500 v. C. en één in de 8e en 7e eeuw v. C., veroorzaakt door een bijna-botsing met een komeet (later de planeet Venus?). Auteur: Velikovsky.
Winkelw. 39,00
Lezers A&K 35,95
Bestelno. 78-60





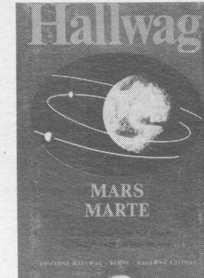
Popol Vuh
Hierin hebben de Maya's hun scheppingsverhaal opgetekend, met de drie wereldkatastrofen. Met parallellen aan de christelijke bijbel.
Winkelw. 38,00
Lezers A&K 34,95
Bestelno. 77-59



Welke ster is dat?
Een zeer informatief boekje waarin op eenvoudig te volgen wijze de sterrenhemel wordt verklaard. 48 sterrenkaartjes, 4 per maand. Alle belangrijke sterrenbeelden aan onze hemel.
Winkelw. 12,25
Lezers A&K 11,25
Bestelno. 80-26



NORTON Star-Atlas (Engelse taal).
Overzicht van 9000 sterren, sterrenhopen, nevels, enz. Uitvoerige inleiding, ook over instrumenten. Overzichtelijke sterrenkaarten.
Winkelw. 47,00
Lezers A&K 43,00
Bestelno. 78-88



Vierkleurenkaart van de sterrenhemel
Uitslaande kaart (125 × 85 cm) van de noordelijke en zuidelijke hemel, met viertalig boekje.
Winkelw. 16,50
Lezers A&K 14,50
Bestelno. 80-11

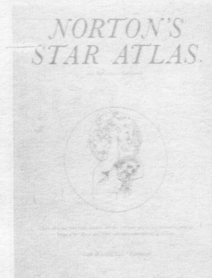


Vierkleurenkaart van de planeet Mars
Uitslaande kaart met volledige beschrijving tot en met de Viking-missies.
Winkelw. 16,50
Lezers A&K 14,50
Bestelno. 80-12

Maankaart
De nieuwste kaart van de Maan, inkl. de achterzijde van de Maan. Met tekst.
Winkelw. 16,50
Lezers A&K 14,50
Bestelno. 80-13



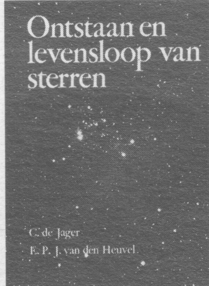
Elseviers gids van sterren en planeten
Herkennen en waarnemen van sterren. Algemene informatie over de meeste facetten van de astronomie.
Winkelw. 33,50
Lezers A&K 30,50
Bestelno. 77-44



Atlas van grondstoffen, voedsel en energie.
Rijk geïllustreerd overzicht van de hulpbronnen en techn. ontwikkelingen voor een groeiende wereldbevolking. Zie artikel in A&K 1-81, blz. 13.
Winkelw. 125,00
Lezers A&K 109,00
Bestelno. 80-24



Handboek zwart-wit fotografie
Tot en met de dokapraktijk, dichtbij- en makrofotografie. Alle informatie over films en ontwikkelaars, etc.
Winkelw. 41,00
Lezers A&K 37,95
Bestelno. 78-54



Ontstaan en levensloop van sterren
Inwendige evolutie van de verschillende soorten sterren, dubbelsterren, radiobronnen, sterrenhopen, sterrenstelsels, nova's; kortom een kompleet boek over alles wat de materie in de kosmos betreft. Prof. de Jager en prof. v.d. Heuvel.
Winkelw. 31,–
Lezers A&K 28,50
Bestelno. 80-22



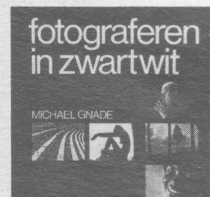
Vierkleurenkaart van het zonnestelsel
Grote uitslaande kaart met op de achterzijde komplete beschrijvingen van het planetenstelsel en de tochten van de verschillende ruimtesondes.
Winkelw. 16,50
Lezers A&K 14,50
Bestelno. 80-20

Maak van uw telelens een verrekijker met de "Tele-Verre" adapter

Ongeacht welk brandpunt van de telelens kunt u zonder meer deze unieke adapter aan uw telelens bevestigen op dezelfde manier als waarop u uw kamera bevestigt.
Leverbaar zijn "Tele-Verre" adapters voor: Pentax-K en P, Praktika, Minolta, Nikon, Olympus en Canon.

50 mm	100 mm	135 mm	200 mm
5×	10×	13,5×	20×

Bestellingen door storting van 77,50 op giro 3081500 t.n.v. Aarde & Kosmos lezersservice te Huizen.



Fotograferen in zwart-wit
Zwartwit-fotograferen komt steeds meer terug in de belangstelling van zowel amateurs als professionals. 160 illustraties tonen ongekende mogelijkheden.
Winkelw. 45,–
Lezers A&K 41,50
Bestelno. 78-64

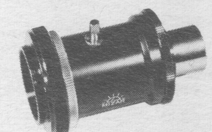


Astronauten zijn ook mensen
Onder deze titel worden 100 antwoorden gegeven op 100 vragen die betrekking hebben op de ruimte en de ruimtevaart. Met foto's en duidelijke tekst geeft de auteur u duidelijkheid in de meest elementaire zaken die met de ruimte hebben te maken.
Lezers A&K 18,75
Bestelno. 80–27

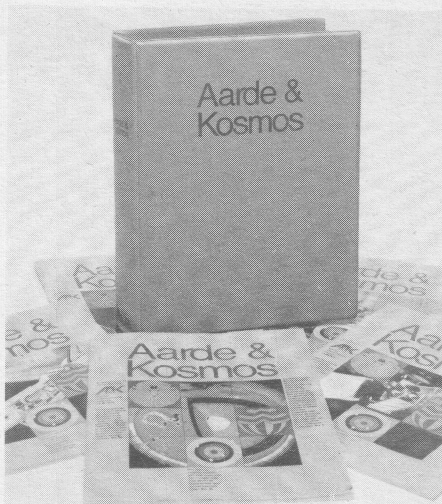


Magisch allerlei
De magische mogelijkheden van lichaam en geest: 114 opmerkelijke proeven, kunstjes en trucs. "Wonderen" van illusionisten, goochelaars, enz. blijken door iedereen uit te voeren trucs te zijn. Een bijzonder aardig boek dat het gehele gezin zal boeien.
Winkelprijs 23,00
Lezers A&K 20,95
Bestelno. 80–28

FOTO-adapter
Geschikt voor alle soorten telescopen. De adapter is uitgevoerd standaard met P-draad, alle andere kamera aansluitingen zijn echter uit voorraad leverbaar. De adapter is uitgerust met een schuifbare houder voor okulairprojektie!
Prijs 79,00
(Prijs voor speciale kamera-ring (type kamera opgeven) ƒ 25,00.



Natuurlinnen verzamelband voor AARDE EN KOSMOS



Als u uw jaargangen Aarde en Kosmos goed wilt bewaren . . . is een naaldband de beste oplossing.

Bestellen door storting van het verschuldigde op giro 3081500 t.n.v. Aarde & Kosmos te Huizen-Nh.

Prijs *f* 15,–

NEWTONTELESKOOP op parallaktische montering

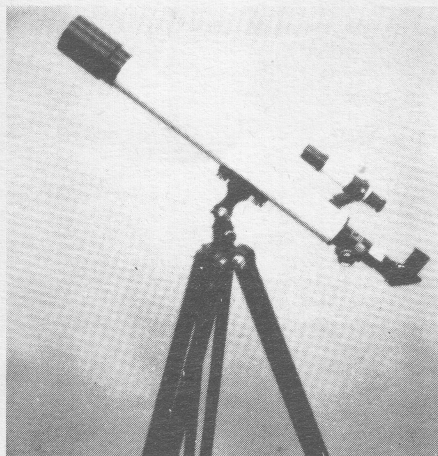
Spiegelobjektief 115 mm. Brandpunt 900 mm. Openingsverhouding 7,8 dus een lichtsterke teleskoop waarmee vooral zwakkere hemelobjekten, zoals nevels en melkwegen, beter waargenomen kunnen worden en relatief korte belichtingstijden bij fotografie toegepast kunnen worden.
Kompleet met zoeker 5×20, H20 en H6 okulairen (vergrotingen van 45× en 150×) en een zonnefilter. Het tussenstuk (adapter) tussen teleskoop en kamera is los verkrijgbaar voor 75,–.
Elektrische aandrijving is eveneens apart leverbaar voor 395,= inklusief de regelunit.
De afgebeelde kamera behoort niet tot de levering.
Prijs van deze teleskoop voor A&K-lezers slechts 595,=.
Normale prijs 695,=.

Bestellen door storting van dit bedrag op giro 30.81.500 tnv Aarde&Kosmos Lezersservice te Huizen.

DUS *f* 100,– voordeel



UNIVERSELE TELESKOOP



Lens 50 mm, brandpuntsafstand 600 mm, met sublieme scherpte. Vergrotingen van 50× en 100×. Kompleet met zoeker, zonnefilter, twee okulairen en een zenitprisma.
Fokusseerinrichting voor het scherpstellen via tandheugelsysteem. Uitmuntend geschikt als telelens. Een adapter hiervoor is eveneens verkrijgbaar (zie elders in dit blad onder "Lezersservice".
Een nieuwe abonnee, of degene die een nieuwe abonnee opgeeft, kan deze teleskoop bestellen voor slechts

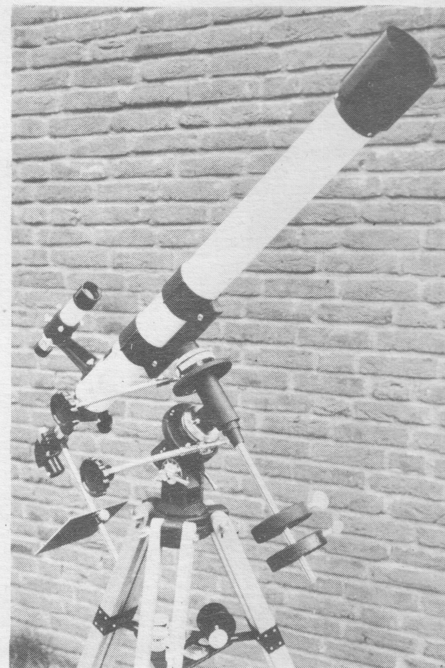
f 195,–

(normaal *f* 280,–), hetgeen een voordeel is van bijna 100 gulden.
De teleskoop is gemonteerd op een inklapbaar houten statief.
Bestellen:
door storting van *f* 195,– gulden op giro 3081500 t.n.v. Aarde & Kosmos te Huizen.
(inklusief de verzendkosten).

TELESKOOP, type MW-AG11

D=60 mm, brandpunt 900 mm.

Volwaardige amateurteleskoop, op degelijke parallaktische montering met wormwielen op BEIDE assen en verdeelcirkels voor rechte klimming en deklinatie, aangedreven door flexibele kabels; uitbreiding met motor en regelunit mogelijk. Fokusseerinrichting met dubbele schuifbuis en tandheugelverstelling.
Op zeer stevig houten driepootstatief. Geheel kompleet met zenitprisma, 3 okulairen van 4, 12½ en 20 mm; omkeerprisma, zoeker 6x, zonneprojektieset, maanfilter en zonnefilter. Vergrotingen 45x, 72x en 225x. Geschikt voor fotografie (met adapter leverbaar).
Prijs voor A&K-lezers 895,=
Normale prijs 1090,=.

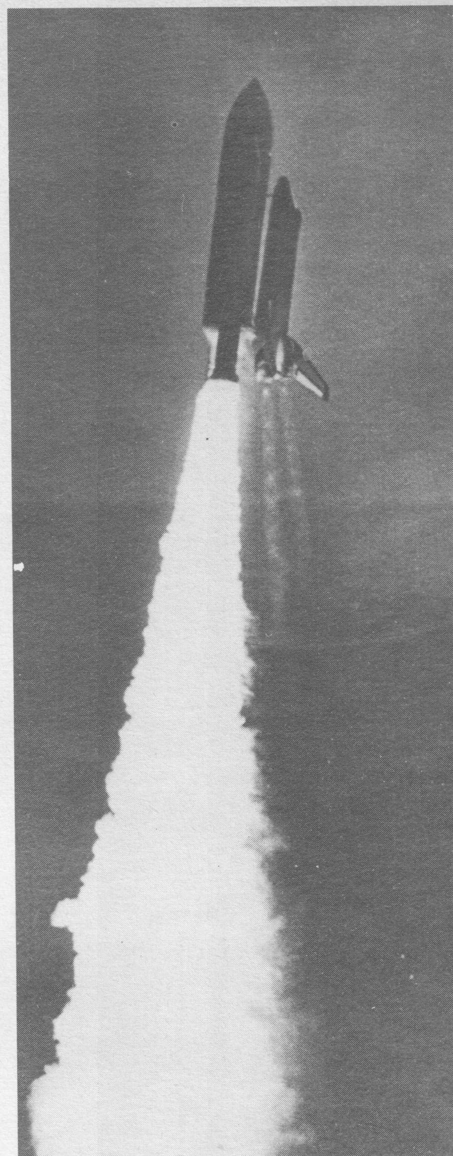


Columbia een sukses

G. J. van Lonkhuyzen

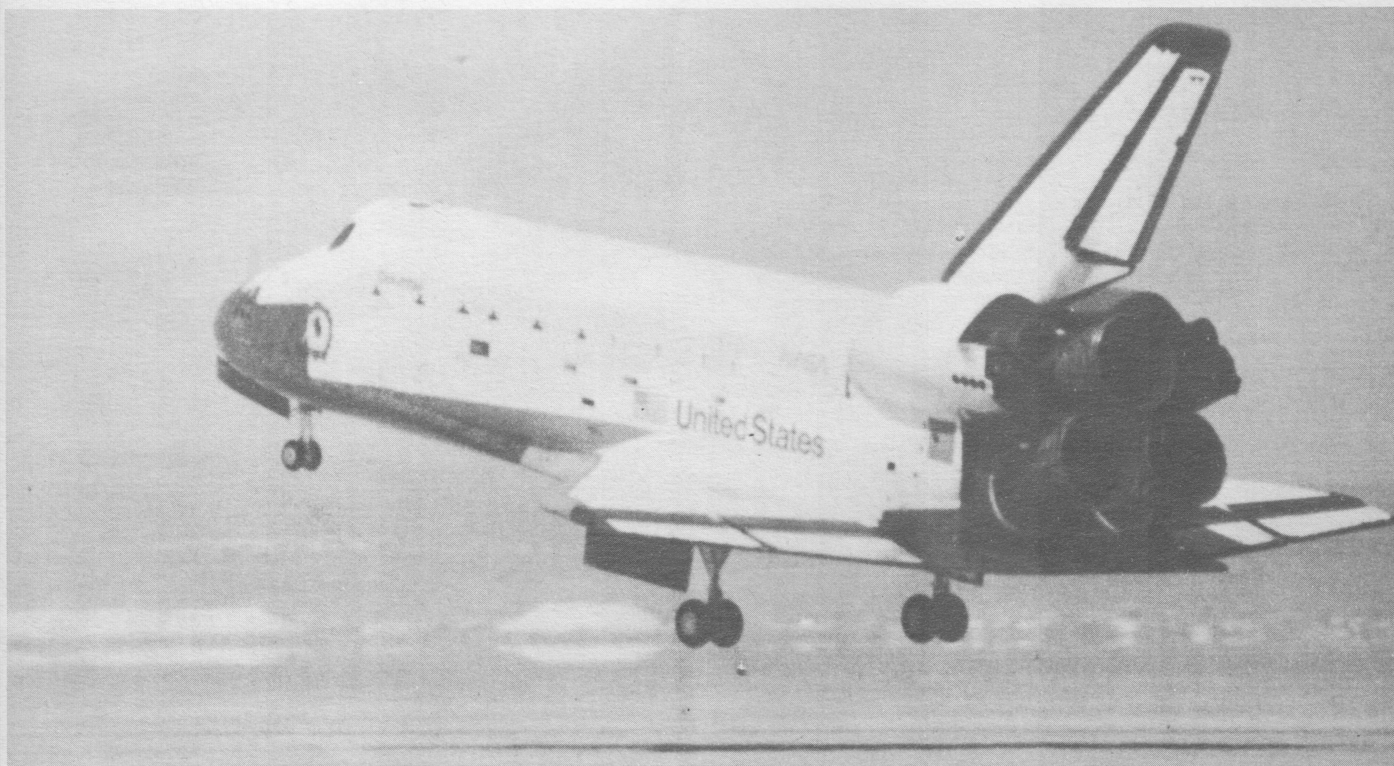


De astronauten John Young, kommandant, en Robert Crippen, piloot, vlak voor het vertrek van de Space Shuttle. Zij zouden bewijzen, dat de pendelraket – een nieuw concept in de ruimtevaart – aan alle verwachtingen zou voldoen. De moeilijkheden tijdens de vlucht waren alle van geringe betekenis.
Binnen enkele minuten na de lancering zouden ze over de hele wereld al bekend worden als John en Crip, de namen die hun werden gegeven door de kommunikator – capcom Joe Allen – op het vluchtleidingcentrum.



De start van de Space Shuttle Columbia, van opzij gezien. ▶

De Columbia landend als een zweefvliegtuig, maar wel een zwever van zo'n 75 ton die een snelheid heeft van ruim 375 kilometer per uur. ▼



Noteert u mij voor een abonnement op Aarde & Kosmos voor de periode zoals ik die rechtsonder op deze kaart heb aangegeven:

Naam: ______________________

Adres: ______________________

Postkode: ______________________

Woonplaats: ______________________

Ik wil tevens:

- ☐ De A&K-jaargang 1980 voor ƒ 39,50
- ☐ De A&K-jaargang 1979 voor ƒ 29,50
- ☐ De A&K-jaargang 1978 voor ƒ 22,50
- ☐ .... stuks naaldbanden voor A&K à ƒ 15,00

Aarde & Kosmos: beheerst, actueel, degelijk, informatief en veelzijdig

Erkend als het beste Nederlandstalige populair-wetenschappelijk maandblad

- ☐ periode jan./dec. 1981 voor 55,–
- ☐ periode feb./dec. 1981 voor 50,–
- ☐ periode mrt./dec. 1981 voor 45,–
- ☐ periode apr./dec. 1981 voor 40,–
- ☐ periode mei/dec. 1981 voor 35,–
- ☐ periode jun./dec. 1981 voor 30,–
- ☐ voor het 2e halfjaar voor 28,–

Hokje aankruisen van het bedoelde abonnement.

Voor wat, hoort wat:

Als nieuwe abonnee mag ik één boek uit Lezersservice A&K kiezen tegen 30% korting op de **winkel**waarde.
Ik kies bestelno. ....

Voor abonnees die een ander via deze kaart opgeven als abonnee op A&K:

De aan ommezijde opgegeven abonnee is door mij aangebracht. Ook ik mag een boek uit Lezersservice A&K kiezen tegen 30% korting op de **winkel**waarde.
Ik kies: bestelno. ....

Mijn naam:

Adres:

Postkode:

Woonplaats:

Bij de tijd . . . met
Aarde & Kosmos
een naslagwerk boordevol betrouwbare informatie.

Postzegel plakken niet nodig

Stichting Mens en Wetenschap
Aarde & Kosmos
Antwoordno. 108
1270 AC Huizen